



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

**“UTILIZACIÓN DE TRES AROMATIZANTES NATURALES EN EL
PROCESAMIENTO DE CACHAMA AHUMADA”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

AUTOR:

PATRICIO RENÉ HURTADO CHICA

Riobamba – Ecuador

2013

Esta tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Dr. Luis Rafael Fiallos Ortega. Ph. D.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M. C. Manuel Euclides Zurita León.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Fabricio Armando Guzmán Acan
ASESOR DE TESIS

Riobamba, 29 julio del 2013.

AGRADECIMIENTO

Al ver ya muy cerca el final del camino emprendido queda solamente agradecer a todos quienes nos ayudaron y compartieron los momentos de alegría y trabajo.

A Dios por regalarme la oportunidad de vida, a mis padres y hermanos por haberme enseñado día a día que el sacrificio, la perseverancia y la honradez son el camino seguro a la realización personal.

Al cuerpo docente de la Escuela de Ingeniería en Industrias Agropecuarias y en especial a los docentes: Ing. Fabricio Guzmán y al Ing. Manuel Zurita por su paciencia y dedicación a enseñar.

Finalmente gracias al Centro de Producción de Cárnicos, de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH y de manera muy particular el agradecimiento sincero al Ing. Patricio Ruiz responsable de la planta de cárnicos, por haber impartido su tiempo, así como también las bases técnicas que han sido de mucha utilidad para la ejecución de este estudio.

DEDICATORIA

A mi padre, Sr. Miguel Hurtado y a mi madre Lilia Chica por darme siempre su amor y comprensión incondicional para alcanzar la meta propuesta. A mis hermanos Edwin, Lilia y Lizbeth porque siempre me brindaron su apoyo.

Dedico este trabajo a una persona muy importante en mi vida, a Grace Medina que ha sido mi mayor inspiración y fuerza para seguir adelante y conseguir mi mayor sueño.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. ASPECTOS GENERALES DE LA CACHAMA	3
1. <u>Nombres comunes</u>	3
2. <u>Taxonomía</u>	3
3. <u>Descripción morfológica</u>	4
4. <u>Alimentación</u>	4
5. <u>Ventajas y requerimientos para el cultivo</u>	5
6. <u>Características del pescado como alimento</u>	5
B. EL AHUMADO	6
1. <u>Aplicación del humo</u>	7
2. <u>Ahumado en frío</u>	8
3. <u>Ahumado en caliente</u>	8
4. <u>Ahumado templado</u>	9
5. <u>Humo líquido</u>	9
C. <u>MANIPULACIONES PREVIAS AL AHUMADO</u>	10
1. <u>Aturdimiento y sacrificio</u>	10
2. <u>Evisceración</u>	11
3. <u>Salazón</u>	11
4. <u>Adobo y aderezo</u>	12
5. <u>Secado</u>	12
D. AHUMADO Y MANIPULACIONES POSTERIORES	13
1. <u>Embalaje</u>	14
2. <u>Refrigeración</u>	15
E. EVALUACIÓN SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS	15
1. <u>Olor o aroma</u>	16
2. <u>Sabor o gusto</u>	17
3. <u>Textura</u>	17

4.	<u>Jugosidad</u>	18
F.	LA MATERIA PRIMA E INGREDIENTES PARA EL AHUMADO DE CACHAMA	18
1.	<u>La carne de cachama</u>	19
2.	<u>Agua</u>	19
3.	<u>Sal</u>	20
4.	<u>Sal nitro</u>	20
5.	<u>Azúcares</u>	20
6.	<u>Ácido ascórbico</u>	20
7.	<u>Tripolifosfatos</u>	21
8.	<u>Vinagre</u>	21
G.	ESPECIES Y LAS HIERBAS	21
1.	<u>Jengibre</u>	22
a)	Usos culinarios	22
b)	Usos medicinales	23
2.	<u>Canela</u>	23
a)	Usos culinarios	24
b)	Usos medicinales	24
3.	<u>Albaca</u>	24
a)	Usos culinarios	25
b)	Usos medicinales	25
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	26
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	26
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	26
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	26
1.	<u>En la elaboración de la cachama ahumada</u>	26
a)	Equipos	26
b)	Materiales	27
c)	Materia prima	27
d)	Aditivos y condimentos	27
2.	<u>Para la limpieza</u>	28
3.	<u>En el laboratorio de nutrición y bromatología</u>	28
4.	<u>Para el análisis microbiológico</u>	30

5.	<u>De oficina</u>	30
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	31
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	32
1.	<u>Análisis proximal</u>	32
2.	<u>Análisis sensorial</u>	32
3.	<u>Pruebas microbiológicas</u>	32
4.	<u>Análisis económico</u>	32
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	32
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	33
1.	<u>Elaboración de la cachama ahumada</u>	33
2.	<u>Programa sanitario</u>	36
H.	METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN	36
1.	<u>Análisis bromatológico</u>	36
a)	Determinación de la humedad	36
b)	Determinación de la proteína	37
c)	Determinación de cenizas	38
d)	Determinación de materia seca	39
2.	<u>Análisis microbiológico</u>	40
a)	Siembra de bacterias procedimiento para sólidos	40
b)	Identificación de bacterias	41
1)	<u>Procedimiento macroscópico</u>	41
2)	<u>Procedimiento microscópico</u>	41
c)	Fijación	41
d)	Tinción	41
e)	Recuento microbiológico	42
1)	<u>Procedimiento</u>	42
2)	<u>Por profundidad</u>	43
f)	<u>Por diseminación</u>	43
3.	<u>Análisis organoléptico</u>	43
4.	<u>Análisis económico</u>	44
a)	Costo de producción	44
b)	Beneficio costo	44
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	45

A.	EFFECTOS DE LA ADICIÓN DE TRES TIPOS DE AROMATIZANTES NATURALES (JENGIBRE, CANELA Y ALBACA) EN LA VALORACIÓN NUTRITIVA DE LA CACHAMA AHUMADA.	45
1.	<u>Contenido de humedad</u>	45
2.	<u>Contenido de materia seca</u>	49
3.	<u>Contenido de proteína bruta</u>	50
4.	<u>Contenido de cenizas</u>	53
B.	EFFECTOS DE LA ADICIÓN DE TRES TIPOS DE AROMATIZANTES NATURALES (JENGIBRE, CANELA Y ALBACA) EN LA VALORACIÓN MICROSCÓPICA DE LA CACHAMA AHUMADA	53
1.	<u>Aerobios mesófilos ufc/g</u>	53
2.	<u>Coliformes totales ufc/g</u>	56
C.	VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA CACHAMA ELABORADA CON LA ADICIÓN DE TRES DIFERENTES TIPOS DE AROMATIZANTES NATURALES (JENGIBRE, CANELA Y ALBACA) Y DE RÉPLICAS	60
1.	<u>Color</u>	60
2.	<u>Aroma</u>	63
3.	<u>Sabor</u>	63
4.	<u>Apariencia</u>	65
5.	<u>Textura</u>	69
6.	<u>Valoración total</u>	72
D.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	72
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	75
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	76
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	77
	ANEXOS	

RESUMEN

En el Centro de Producción de Cárnicos de la ESPOCH, se evaluó la utilización de tres aromatizantes naturales (canela, jengibre y albaca), en el procesamiento de la cachama ahumada, con tres repeticiones por tratamiento y un tamaño de la unidad experimental de 2.5 kg, se utilizaron un total de 45 kg, que contenían carne de pescado cachama, aditivos y condimentos. El empleo de los aromatizantes naturales no afectó estadísticamente las características nutritivas de la cachama, con el empleo de albaca la cachama ahumada registró el mayor contenido de humedad (67.52 %) y menor contenido de materia seca (32.47 %), presento el mayor aporte proteico (21.97), con el empleo de la canela registro el mayor contenido de cenizas (2.24), con el empleo de jengibre se registró el menor contenido de proteína (21.27), la valoración microbiológica determina que la cachama ahumada elaborado con albaca reporta los valores más bajos para aerobios Mesófilos (69.33ufc/g.) y de Coliformes totales (149.33ufc/g), esto se puede deber a que esta planta tiene propiedades antimicrobianas, por lo que el campo de desarrollo de estos microorganismos no es el ideal proporcionando un producto de mejor calidad sanitaria y apto para el consumo humano. Sus características organolépticas estadísticamente no se afectaron, por lo que se recomienda la utilización de los aromatizantes naturales en la elaboración de la cachama ahumada, siendo un producto altamente aceptado por parte de los consumidores y que fue representado a través de los catadores que evaluaron este producto, con costos de producción menores, elevando su rentabilidad.

ABSTRACT

In the center of the meat production of the ESPOCH, it was evaluated the used of three natives fragrant (cinnamon, ginger and basil), during the processing smoked pacu, with three experimental unites per treatment and experimental unit size of 2,5 kg, with a total of 45 kg containing meat fish pacu, additives and condiments. The employment of natural flavouring did not affect statistically the nutritive characteristics of the pacu, smoked pacu recorded higher moisture content with the use of Basil (67,52%) and lower dry matter content (32,47%), presented the greater protein content (21,97%), with the use of cinnamon had the highest ash content (2,24%), with the use of ginger had the lowest protein content (21,27%), the microbiological assessment determined that smoked pacu made with basil sustrate reports the lowest values for mesophilic aerobic (69.33 cfu/g) and total coliforms (149,33 cfu/g), that is why this plant has antimicrobial properties, for what the field of development of these microorganisms is not the ideal one providing a product and suitable of better sanitary quality for the human consumption, so that it does not affect the organoleptic properties of the cachama statistically, so it is therefore recommended the use of the natives fragrant in the production of pacu smoked, being a very useful and is highly appreciated by consumers wich were presented by the tasters who evaluated this product, with lower production costs, raising the profitability.

LISTA DE CUADROS

N°	Pág.
1. CLASIFICACIÓN TAXONOMICA DE LA CACHAMA.	3
2. LA COMPOSICION BROMATOLÓGICA DE LA CARNE DE CACHAMA.	6
3. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	31
4. ESQUEMA DEL ADEVA POR ENSAYO.	33
5. FÓRMULA T1, T2, T3.	35
6. VALORACIÓN NUTRITIVA Y MICROBIOLAGICA DE LA CACHAMA AHUMADAUTILIZANDO TRES AROMATIZANTES NATURALES (JENGIBRE, CANELA Y ALBACA), EN DOS REPLICAS.	46
7. VALORACIÓN NUTRITIVA Y MICROBIOLAGICA DE LA CACHAMA AHUMADA UTILIZANDO TRES AROMATIZANTES NATURALES (JENGIBRE, CANELA Y ALBACA).	47
8. VALORACIÓN NUTRITIVA Y MICROBIOLAGICA DE LA CACHAMA AHUMADA UTILIZANDO TRES AROMATIZANTES NATURALES (JENGIBRE, CANELA Y ALBACA) EN DOS REPLICAS.	57
9. VALORACIÓN ORGANOLEPTICA DE LA CACHAMA AHUMADA UTILIZANDO TRES AROMATIZANTES NATURALES (JENGIBRE, CANELAY ALBACA).	61
10. VALORACION ORGANOLEPTICA DE LA CACHAMA AHUMADA UTILIZANDO TRES AROMATIZANTES NATURALES (JENGIBRE, CANAELA Y ALBACA) EN DOS REPLICAS.	67
11. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA CACHAMA AHUMADA, ELABORADA CON TRES DIFERENTES AROMATIZANTES NATURALES (Jengibre, Canela y Albaca) Y DOS REPLICAS.	70
12. VALORACIÓN ECONÓMICA (DÓLARES) DE LA CACHAMA AHUMADA, ELABORADA CON TRES DIFERENTES AROMATIZANTES NATURALES (Jengibre, Canela y Albaca).	73

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1	Diagrama de elaboración de cachama ahumado.	34
2	Contenido de Humedad (%), de la cachama ahumada elaborada con diferentes aromatizantes naturales(jengibre, canela y albaca), en dos replicas.	48
3	Contenido de Proteína (%), de la Cachama Ahumada elaboradas con diferentes tipos de aromatizantes Naturales (Jengibre, canela, Albaca) en dos replicas.	52
4	Contenido de Cenizas (%), de la Cachama Ahumada elaboradas con diferentes tipos de aromatizantes Naturales (Jengibre, canela, Albaca) en dos replicas.	54
5	Contenido de Aerobios Mesófilos (ufc/g), de la Cachama Ahumada elaboradas con diferentes tipos de aromatizantes Naturales (Jengibre, canela, Albaca) en dos replicas.	55
6	Contenido de Coliformes Totales (ufc/g), de la Cachama Ahumada elaboradas con diferentes tipos de aromatizantes Naturales (Jengibre, canela, Albaca) en dos replicas.	59
7	Color, puntuación de la Cachama elaborada con diferentes tipos de aromatizantes naturales (Jengibre, Canela y Albaca) en dos replicas.	62
8	Aroma, puntuación de la Cachama elaborada con diferentes tipos de aromatizantes naturales (Jengibre, Canela y Albaca) en dos replicas.	64
9	Sabor, puntuación de la Cachama elaborada con diferentes tipos de aromatizantes naturales (Jengibre, Canela y Albaca) en dos replicas.	66
10	Apariencia, puntuación de la Cachama elaborada con diferentes tipos de aromatizantes naturales (Jengibre, Canela y Albaca) en dos replicas.	68
11	Textura, puntuación de la Cachama elaborada con diferentes tipos de aromatizantes naturales (Jengibre, Canela y Albaca) en dos replicas.	71
12	Valoración total, puntuación de la Cachama elaborada con diferentes tipos de aromatizantes naturales(Jengibre, Canela y Albaca) en dos replicas.	73

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Hoja guía para la evaluación organoléptica de la cachama ahumada con tres diferentes aromatizantes naturales (jengibre, canela y albaca).
2. Análisis estadístico de la composición nutritiva y microbiológica de la cachama utilizando tres diferentes aromatizantes naturales (jengibre, canela y albaca).
3. Análisis estadístico de la valoración organoléptica de la cachama ahumada utilizando tres diferentes aromatizantes naturales (jengibre, canela y albaca).
4. Reporte de resultados del análisis bromatológico y microbiológico.

I. INTRODUCCIÓN

El ahumado es una de las técnicas de conservación de los alimentos más antigua, la cual descubre el hombre cuando se vuelve sedentario y domina el fuego, observando que los alimentos expuestos al humo de sus hogares, no solo duraban más tiempo sin descomponerse, sino que además mejoraban su sabor.

Posteriormente y después de poder extraer la sal del mar o de lagos salados, el hombre descubre que los alimentos salados también se conservaban por más tiempo y mejoraban su sabor.

Un tercer descubrimiento importante, es el del efecto conservador de las especias como el clavo, la pimienta, cominos, canela y otras.

Nadie sabe a ciencia cierta, ni dónde, ni quién combina estos tres descubrimientos, pero en muchos lugares del mundo se practicó esta técnica empíricamente.

En la actualidad y gracias al desarrollo de las ciencias, el hombre ha satisfecho su curiosidad para dilucidar, no solo, los mecanismos por los cuales estos métodos logran la conservación, sino que ha podido perfeccionarlos tecnológicamente, logrando así el desarrollo de toda una industria.

Existen diferentes maneras de conservar los productos zootécnicos acuáticos, una de ellas es ahumándolos. En el país la oferta de productos ahumados en especial de pescado cachama es muy reducida, lo que se debe principalmente a que no existe la diversificación de la oferta, así como de un mercado cada vez más exigente y más informado de los avances tecnológicos, por ello con éste trabajo se pretende innovar la producción de cachama ahumada con aromatizantes naturales que ayudaran a mejorar el sabor.

El Ecuador es uno de los países con mayor diversidad en el mundo, lo cual facilita para el desarrollo de una gran variedad de actividades agropecuarias; por este motivo debemos de poner más atención en un sector que no ha sido debidamente

explotado como es la industrialización de la cachama. Si los resultados son exitosos la cachama puede alcanzar hasta 1 kg de peso vivo en un periodo de 7 a 9 meses según el sistema de cultivo empleado. Además tienen gran potencial para piscicultura debido a su rusticidad, amplios hábitos alimenticios, rápido crecimiento, convivencia con otras especies.

Por lo anotado, en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- Utilizar los tres aromatizantes naturales jengibre (*zingiber officinale roscoe*), canela (*cinnamomum ceylanicum*), albahaca (*ocimum basilicum l*), en el procesamiento de cachama (*piáactusbrachypomus*) ahumada.
- Evaluar las características bromatológicas, microbiológicas y organolépticas del producto en estudio.
- Determinar la rentabilidad del producto mediante el indicador beneficio/costo (B/C).

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. ASPECTOS GENERALES DE LA CACHAMA

1. Nombres comunes

<http://repositorio.utn.edu.ec> (2010), manifiesta que a la cachama se le conoce con diferentes nombres de acuerdo al país donde se localice: Caraha (Brasil), Morocoto (Venezuela), Paco, Pacu (Perú), Tambaqui (Bolivia), Cachama (Ecuador y Colombia). Las especies validas de cachama son: *Colosomamacropomum* para la cachama negra y *Piaractusbrachypomus* para la cachama blanca.

Según Lozano, D. (2001), la clasificación taxonómica de la cachama es la que se reporta en el cuadro 1.

2. Taxonomía

Cuadro 1. CLASIFICACIÓN TAXONOMICA DE LA CACHAMA.

Reino	Animalia
Phyllum	Gnathostomata
Clase	Actinopterygii
Orden	Characiformes
Familia	Characidae
Subfamilia	Serrasalminae
Genero	Piaractus
Especie	Piaractus Brachypomus
Nombre común	Cachama blanca

Fuente: Lozano, D. 2001).

3. Descripción morfológica

<http://www.fao.org>, (1992), indica que esta especie tiene un cuerpo alto romboidal y presenta un crecimiento rápido, alcanzando aproximadamente 1 kg de peso al cabo del primer año, 2.5 en el segundo y de 5 a 7 kg durante el tercer año de vida, momento este en el que alcanza la madurez sexual.

Señala además que en la especie *Colossoma macropomum*, existen patrones definidos de coloración en el cuerpo, así en los ejemplares juveniles se presenta en el cuerpo manchas redondeadas u ovaladas, distinguiéndose las aletas pectorales y las pélvicas incoloras en ejemplares pequeños, las aletas pectorales, anal y pélvicas negras en juveniles mayores de 100 mm de largo estándar y muy oscuras o negras en adultos. Presenta el cuerpo con la región ventral y ventro lateral oscura o negra y la región dorsal cobriza o plumizo uniforme en adultos y juveniles grandes.

La especie *Piaractus brachipomus* presenta un cuerpo plateado con vientres rojos, poseen una característica única, ya que en esta especie la parte frontal de la vejiga natatoria es más pequeña que la posterior y hay una única banda muscular; el adulto de cachama blanca, presenta una coloración grisácea con reflejos azulosos en el dorso y en los flancos.

El abdomen es blanquecino con ligeras manchas anaranjadas, la aleta adiposa es carnosa. Los juveniles en cambio suelen tener un color más claro con tonalidades rojo intenso o anaranjado en la parte anterior del abdomen y en las aletas anal y caudal. (<http://repositorio.utn.edu.ec>, 2010).

4. Alimentación

El hábito alimenticio de la cachama es omnívoro y su nivel trófico bajo, la coloca en una situación ventajosa e interesante para cualquier productor, es altamente filtradora, come animales pequeños de superficie y fondo, frutas, caracoles, grano, cereales, y subproductos agroindustriales. Su dieta natural está compuesta por frutos y semillas, es zooplactófaga de preferencia en alevinos y juveniles menores de 15 cm. la estructura digestiva de los adultos no ha indicado

adaptaciones diferentes a las herbívoras-frugívoras. (<http://acuagrosan.com>, 2011).

Por lo que pueden ser alimentadas con una amplia variedad de dietas pues aceptan alimentos suplementarios como sobrantes domésticos, de procesos industriales y acepta sin problemas el alimento concentrado. (<http://acuagrosan.com>, 2011).

5. Ventajas y requerimientos para el cultivo

El cultivo de esta especie presenta grandes ventajas como son: un rápido crecimiento, excelente conversión alimenticia, hábitos alimenticios omnívoros, manejo rustico y simple, no se reproducen en los estanques, son resistentes a parásitos y enfermedades. Para su cultivo se debe utilizar agua libre de contaminación, proveniente de manantiales, ríos, quebradas, represas o pozos artificiales.

El rango de temperatura en el cual se desarrollan mejor está entre 23 y 30°C, el PH debe encontrarse entre 6.0 y 7.5, el contenido de oxígeno disuelto superior a 4.5 mg/L. En estanques sin recambio de agua se pueden adelantar cultivos con bajas densidades de siembra (1 pez/m²), cuidando de suministrar agua al estanque para mantener el nivel luego de las pérdidas ocasionadas por filtración y evaporación. (Merino, M. 2009).

6. Características del pescado como alimento

Lozano, D. (2001), nos dice que el pescado es bajo en energía alimenticia (calorías) y en colesterol, comparado con las carnes rojas, aportando una proteína sana en la dieta de los consumidores, algunas especies como la cachama contiene altos porcentajes de omega 3, aminoácido que ayuda a disminuir el contenido de grasas dañinas del torrente sanguíneo y actúan directamente en los triglicéridos y colesterol, brindando una vida sana, ilustrado en el cuadro 2.

Cuadro 2. LA COMPOSICION BROMATOLÓGICA DE LA CARNE DE CACHAMA.

COMPONENTE (g/100g de filete)	PORCENTAJE
Humedad	74.8-79.3
Proteína total	16.7-19.3
Cenizas	1.0-1.2
Grasa total	1.6-6.3
Fosforo	157-248
Calcio	12-23
Hierro	1-2

Fuente: <http://www.alanrevista.org> (2008).

B. EL AHUMADO

La utilización del humo para la conservación de las carnes es tan antigua como la humanidad misma, desde que el hombre aprendió a manejar el fuego ha consumido carnes chamuscadas, ahumadas, y esa forma de consumir las carnes le dio al hombre el vigor y la nutrición necesaria para el desarrollo y la supremacía de la especie humana.

Actualmente el ahumado de las carnes puede considerarse como una fase del tratamiento térmico de la carne que persigue su desecación y madurado, o como un proceso genuino de ahumado que le imparte un aroma característico, otros efectos deseables logrados con el ahumado son: mejorar el color de la masa de la carne, obtener brillo en la parte superficial y el ablandamiento de la carne. (<http://www.promer.org.com>. 2007).

Mira, J. (1998), nos dice que en tiempos pasados el ahumado era considerado sobre todo como un medio de conservación para la carne y el pescado. En nuestros tiempos a más de la conservación cumple una finalidad diferente: en la industria cárnica, particular debe ser considerado según los casos, como un medio coadyuvante de la calidad, como un variante del sabor o un agente antiséptico y antioxidativo.

Indica además que los productos ahumados adquieren una particular coloración, un aroma y sabor agradable, aunque la digestibilidad es menos fácil, en las carnes ahumadas la albumina se coagula y las fibras se encogen haciéndose más consistentes. El aroma proporcionado por el humo varía según las condiciones empleadas para producir el humo, presentándose aromas diversos, dependiendo en cierto grado del producto ahumado ya que las reacciones entre los componentes del humo y de los grupos funcionales de las proteínas de la carne varían unos con otros.

Aldana, M. (1995), nos dice que el objetivo de ahumar el pescado es conservarlo y darle sabor agradable; por otra parte, con la incorporación de sustancias olorosas típicas de la madera usada contribuye a enriquecer las características organolépticas del producto pesquero ahumado.

Muestra además que el ahumado de pescado se distingue del mismo modo que se hace en el sahumero de carnes y productos cárnicos, entre ahumar a altas y a bajas temperaturas, denominados ahumado en caliente y en frío respectivamente.

1. Aplicación del humo

Mohler, K. (1988), reporta que la clasificación de los métodos de ahumado según se emplee el ahumado caliente o al frío, está basado en los dispositivos tradicionales, y no se refiere exclusivamente al producto. Por eso el humo ha dejado de estar en primer plano, el cual corresponde actualmente a la cámara climática o de vapor, que puede alimentarse adicionalmente con humo, la cámara de ahumado tapiada ha desaparecido prácticamente por razones tecnológicas, en su lugar se usa la de metal, preferentemente de acero inoxidable, por ser más sencilla su limpieza. El ajuste y la regulación automática de la temperatura no ocasionan ningún problema, sin embargo, la regulación de la humedad plantea dificultades técnicas, pues el humo daña mucho los sensores de los aparatos correspondientes.

a) Ahumado en frío

Saavedra, A. (2006), nos dice que el ahumado en frío, no es más que el ahumado convencional al cual no se aplica más que el humo al producto. El proceso del ahumado varía de acuerdo a la materia prima y comienza con el salado, luego se ahúma en una cámara herméticamente cerrada, utilizando maderas de ciprés y árboles frutales. El proceso de ahumado se alarga y el resultado es completamente distinto del ahumado caliente. El tiempo de salado depende del tamaño y del grosor de los filetes y lo mismo ocurre con el tiempo del ahumado.

Aldana, M. (1995), nos expresa que en este método la temperatura no debe elevarse por encima de 30 °C. El producto va tomando color y sabor lentamente, tras una operación que puede durar más de tres horas. Tiene la ventaja que el pescado no se cuece parcialmente.

b) Ahumado en caliente

<http://www.uhu.es>. (2011), nos dice que es un proceso mediante el cual la carne de pescado es cocida al ser sometida al humo y al calor, cuya temperatura fluctúa entre 70 y 95°C, pudiendo alcanzar 110°C. En general el producto ahumado en caliente es consumido sin previa cocción. Este tipo de ahumado cocinará la pieza, destruirá enzimas y reducirá el número total de bacterias. Las bacterias más peligrosas, aún con el pescado cocido, podrían sobrevivir, por lo cual es muy importante tener cuidados posteriores al ahumado. Se recomienda que inmediatamente de ser sacado del ahumador se enfríe rápidamente a 0°C o -2°C, manteniéndolo a esa temperatura hasta su consumo. El cocido, si bien disminuye la carga bacteriana existente en el producto, no evita la multiplicación bacteriana que se produce posteriormente al tratamiento, ya que la actividad del agua continúa siendo alta mientras los tiempos de ahumado, y por consiguiente la penetración del humo, son menores. Esto hace que los productos ahumados en frío tengan siempre un período mayor de conservación que los ahumados en caliente. Podrían utilizarse aditivos como antioxidantes en la etapa de salado para prevenir la oxidación y enranciamiento de la grasa.

c) Ahumado templado

En este caso el humo está moderadamente caliente y su acción es más prolongada, corresponde por lo tanto al ahumado domestico usual todavía en la baja Baviera y el Tirol. El producto alcanza una temperatura aproximada de 60° C, es frecuente el empleo de leña muy resinosa que emite mucho hollín.

El producto ahumado ennegrecido de esta forma tiene un aroma particularmente intenso que caracteriza a la especialidad, la capacidad de conservación es muy variable depende del grado de deshidratación. Se observa a menudo el desarrollo de moho, pero esto puede evitarse tratando la superficie con sorbato potásico a menos que sea preferible el envasado al vacío en bolsas de material plástico. Es utilizado especialmente para carne y productos cárnicos a una temperatura constante entre 25° y 40° C, en los países Escandinavos donde este sistema es de mayor difusión, son tratados productos como: hamburguesas, brazo de cerdo, tocino y panceta, productos que con este tratamiento adquieren un color dorado y un gusto particular. (Mohler, K. 1988).

d) Humo líquido

Torres, C. (2002), reporta que el humo líquido se usa en proporciones de 0.5 g/Kg a 1.5 g/Kg; en dosis mayores afecta el sabor y aroma del producto con la gran ventaja de que su uso no es cancerígeno, a diferencia del humo producido por combustión incompleta del aserrín, en el método tradicional del ahumado. No tiene ningún efecto en la conservación de los productos su exceso genera sabor amargo.

<http://www.buenastareas.com>.(2010), nos indica que el humo utilizado para la conservación es condensado, filtrado y clarificado hasta dejarlo exento de partículas indeseables como los hidrocarburos aromáticos o nitrosaminas (productos nocivos para la salud). El método de ahumado cumple dos funciones: una antimicrobiana y otra como aromatizante.

Señala además que el humo empleado en este método de conservación consta

de 2 componentes:

- 1) Partículas en suspensión: Conformada por gotitas líquidas que se encuentran dispersadas uniformemente en la parte gaseosa, y también hay partículas grandes de ceniza y hollín (alquitrán).
- 2) Fase Gaseosa: Contiene hidrocarburos, formaldehído, aldehídos, ácidos orgánicos, fenoles; sustancias que son las que brindan el efecto antimicrobiano, inclusive imparten el aroma a los productos ahumados. La acción antimicrobiana de los constituyentes del humo, crece en la medida que se aumenta la temperatura de producción de humo.

C. MANIPULACIONES PREVIAS AL AHUMADO

Walker, K. (1997), nos manifiesta que las materias primas destinadas al proceso de ahumado han de ser de buena calidad porque sólo es posible sacar de la cámara de ahumado lo que previamente hemos preparado para introducir en él. Si se pretende conseguir un ahumado perfecto las materias primas han de haber sido adecuadamente manipuladas y saladas, en caso contrario se producirá una interacción incorrecta con el humo.

1. Aturdimiento y sacrificio

Suele existir una cierta crueldad en el trato dado al pescado, es más difícil regular las condiciones de su captura y sacrificio por causa de la lejanía del punto de captura y del consiguiente tiempo de transporte mientras se conserva en hielo. Los peces que son sacados de aguas profundas muy rápidamente sufren de apoplejías y muestran signos de hemorragia alrededor de los ojos, donde la carne puede quedar bañada en sangre. Si después de haber congelado este pescado, lo descongelamos, la carne es muy blanda y se pudre muy rápidamente. La asfixia del pescado en el fondo de la red por el peso de los otros peces es otro de los problemas que pueden afectar al pescado porque el estrés que induce la asfixia hace que la carne sea muy blanda y, por tanto, se vuelve inútil para tratar con sal. Actualmente, se reconoce que no existe una fórmula ideal para sacrificar

peces en grandes cantidades y la posibilidad de darles un golpe en la cabeza uno por uno está fuera de discusión, aunque sigue siendo la fórmula más humana. Los peces suelen entrar en el periodo de rigor más rápidamente que los animales terrestres y los peces cultivados tardan mucho más que los salvajes, pero en todos los casos, antes de empezar la salmuera el rigor debe haber terminado. Walker, K. (1997).

2. Evisceración

Rehbronn, E. (1989), nos señala que los peces deben de ser eviscerados inmediatamente después del sacrificio. Estas actividades tienen múltiples denominaciones tanto en el lenguaje popular como jurídico, tales como: destripar, limpiar, marinar, lañar, amarinar, etc. Todas significan lo mismo el vaciado de las vísceras incluyendo las gónadas. La evisceración ha de realizarse con sumo cuidado teniendo la precaución de no dañar las tripas, en especial el estómago y los intestinos. Los arenques se marinan por medio de un pequeño corte en la garganta que no abre totalmente la cavidad ventral. De este modo se consiguen unos arenques ahumados especialmente sabrosos y tiernos. La operación sale bien cuando se consigue arrancar el intestino completo hasta la apertura anal. Los posibles restos de sangre se eliminan con el lavado al que serán sometidos.

3. Salazón

Girard, J. (1991), nos comenta que entre los diferentes procedimientos de conservación de la carne, la salazón es uno de los más antiguamente utilizados. Consiste en la incorporación de sal, asociada a diversos ingredientes o aditivo, la carne muy a menudo está acompañada de uno o varios tratamientos cada uno de los cuales tiene un papel complementario del de la sal y de las sustancias que le acompañan en el proceso de la conservación. La utilización de la sal se efectúa de diferentes formas según el tipo de producto. En el caso de una pasta fina (tipo salchicha de Fráncfort), o gruesa (tipo salchichón), tiene lugar bajo la forma de adición a la carne antes de la preparación o de la incorporación a la mezcla en el curso de su elaboración. En caso de piezas destinadas a sufrir una cocción, la salazón se obtiene por la inyección de una salmuera más o menos concentrada

seguida o no de una inmersión en la misma salmuera. Finalmente, si se trata de piezas que deban sufrir una desecación (jamón seco) se utiliza la difusión de la sal colocada encima y alrededor de la pieza, difusión ayudada por un frotado manual o mecánico.

Los parámetros a controlar en la salazón son:

- Concentración de la salmuera.
- Tiempo de exposición.
- Tamaño de las piezas.
- Cantidades en relación salmuera/pescado.
- Medio ambiente (entorno).

4. Adobo y aderezo

Rehbronn, E. (1989), nos revela que las especies y hiervas, utilizadas con los mismo criterios que se siguen para la elaboración de sopas o salsas, se agregan en la salmuera destinadas a salar el pescado antes del ahumado. Para mejorar el efecto del aderezo es conveniente escaldar ligeramente estas especias antes de verterlas en la salmuera. Existe una gama muy amplia de productos sólidos y líquidos, apropiados para su uso como sazonadores. La industria de elaboración de pescados los utiliza continuamente en los escabechados, las conservas las pastas de pescado y en las conservas de caviar. Aquellos que comercializan sus propios ahumados procuran aromatizarlos con maderas especiales, especias y algunas veces incluso zumos de fruta, para, de este modo, proporcionarse y mantener una clientela.

5. Secado

<http://www.besana.es>. (2011), nos expresa que antes de iniciar el secado se puede hacer un lavado, posteriormente las piezas grandes se cuelgan mientras que las fileteadas se ponen en bandejas de rejillas. Se introducen en hornos con aire caliente, el aire caliente procede de ventiladores y el calor de resistencias y

serrín. La aplicación del calor debe controlarse para que no se produzca un secado excesivo de la superficie.

Walker, K. (1997), señala que el proceso de secado es esencial para extraer parte de la humedad antes de proceder al ahumado final. Los filetes deben ser colocados en ganchos individuales, cuidando que no exista contacto entre ellos.

Reporta asimismo que el tiempo del proceso de secado está relacionado con la humedad ambiental existente. Cuando el secado se efectúa en el exterior, en recintos no resguardados, es conveniente encerrar los lotes manejados en simples fiambreras suspendidas en el aire, para evitar el contacto con el medio externo.

En <http://www.fao.org>. (2005), se reporta que toda la materia viva necesita de agua para sobrevivir. Los productos frescos contienen hasta un 95% de agua, por lo que constituyen un medio suficientemente húmedo para la actividad de las enzimas y el crecimiento de microorganismos.

Indica además que el secado tiene por objeto reducir el contenido de agua del producto hasta un nivel que sea insuficiente para la actividad de las enzimas o el crecimiento de los microorganismos. El nivel crítico se sitúa entre el 10 y el 15 % de humedad, según el producto de que se trate. Si se le quita demasiada agua, el producto se vuelve quebradizo y se rompe fácilmente.

D. AHUMADO Y MANIPULACIONES POSTERIORES

<http://www.nutrycyta.wordpress.com>. (2008), nos dice que el ahumado es una técnica culinaria que consiste en someter los alimentos a humo de fuegos realizados con maderas de poca resina. Este proceso proporciona sabores ahumados y además sigue como conservante, alargando la vida útil de los alimentos. Esta forma de preservar los alimentos proviene de épocas remotas donde se descubrió posiblemente por casualidad que los alimentos que colgaban arriba de las hogueras que se utilizaban para calentarse y cocinar duraban más que los alimentos que no estaban en contacto con el humo. Este proceso de

preservación básicamente quita la humedad a los alimentos y se le transfiere sabores.

<http://www.induambiental.com>.(2010), nos dice que el ahumado se controla fundamentalmente, el tiempo de exposición al humo, que puede ser continuo o discontinuo, la humedad, tamaño del producto y cantidad de grasa. Existe el ahumado en frío y en caliente, cuando la temperatura no supera los 28 a 30 °C hablamos de ahumado en frío. Para este ahumado en frío el pescado debe entrar con un 40-50% de humedad y contenido en sal 15%, para que después del ahumado quede entre un 2 a 4%.En el ahumado en caliente las temperaturas son mayores. En la actualidad con la maquinaria existente para ahumar, al encontrarse más automatizada y con más control de los factores (temperaturas, humedad, humo), se pueden producir diferentes combinaciones a lo largo del proceso de ahumado, programación automática del ahumado.

1. Embalaje

<http://www.alimentos.com>. (2009), nos dice que el envasado de productos ahumados se suele hacer en películas de plástico transparente retráctil que evitan la presencia de aire y que sirven de barrera para evitar la pérdida del aroma. Los materiales y los medios utilizados para el empaquetado de ahumados, así como el pescado fresco varían en función de la distancia entre el productor y el consumidor. Muy diferentes son las condiciones para la comercialización del pescado se exige a los proveedores de productos ahumados una conservación más duradera, a utilizar los más sofisticados sistemas de empaquetado. El papel pergamino se usa para trayectos cortos y en envíos de pequeñas cantidades. La desventaja de este material de envoltorio es que resulta menos adaptable y transparente y es más rígido. Actualmente se emplean cada vez más los materiales sintéticos, mucho más blandos, ligeros, transparentes e impermeables a la grasa, para fabricar bolsas o láminas de plástico de pvc estos materiales son muy apropiados para transportes y repartos donde las cajas de madera han sido sustituidos por recipientes de poliestireno, mas herméticos aislantes del calor y fáciles de apilar.

2. Refrigeración

Rehbronn, E. y Rutkowski, F. (1989), nos expresa que el pescado ahumado se puede almacenar, en caso de que no se comercialice inmediatamente, durante unos días en locales especiales y limpios, a temperaturas que no superen los 3 °C la temperatura debe de ser constante. El pescado ahumado sin envasar se puede almacenar cubierto, en un sótano, durante una semana, hasta 14 días como máximo, en una nevera a 3°C y envasado al vacío de 4 a 6 semanas o incluso más tiempo. El ahumado sabe mejor durante los tres primeros días. Después de 16 días un producto envasado al vacío suele experimentar un descenso en la calidad de su sabor.

Manifiesta también que los ahumados se deben congelar inmediatamente antes de su consumición; de esta forma el sabor a humo es más intenso y resulta más sencillo despellejar y trincar el pescado. Además así sabe mejor la grasa de debajo de la piel. Si el pescado se conserva con hielo, este debe de proceder de agua potable. Es conveniente que la cadena de frío no se interrumpa durante los transportes y los envíos. Son muy recomendables los embalajes de poliestireno. Si se almacena el pescado ahumado junto a un objeto de olor penetrante, como por ejemplo el queso, el jabón, cabe la posibilidad de que coja un olor ajeno al suyo. En general el pescado ahumado se contamina fácilmente de otros olores, lo que habrá de tomarse en cuenta al almacenarlo en la nevera, en el congelador o en la despensa.

E. EVALUACIÓN SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS

Picallo, A. (2002), reporta que la evaluación sensorial es una herramienta necesaria en todo el ámbito alimenticio, sirviendo como punto de control de calidad en la industria, como técnica para el desarrollo de productos o metodología para la caracterización de productos nuevos o disponibles en el mercado. Es una herramienta útil para conocer la opinión de los consumidores, la cual es de relevante importancia en los mercados actuales. El producto en el mercado tendrá aceptación o no, podemos ver el grado de aceptabilidad de los mismos con herramientas simples y bien utilizadas. La evaluación sensorial existió desde los comienzos de la humanidad, considerando que el hombre es el

primer animal que eligió sus alimentos, buscando una alimentación estable y agradable.

<http://www.elergonomista.com> (2005), manifiesta que la calidad es un concepto que viene determinado por un "Conjunto de atributos que hacen referencia de una parte a la presentación, composición y pureza, tratamiento tecnológico y conservación que hacen del alimento algo más o menos apetecible al consumidor y por otra parte al aspecto sanitario y valor nutritivo del alimento". Son determinantes de la calidad:

- Color.
- Olor.
- Aroma.
- Sabor.
- Textura.
- Ausencia de contaminantes.

Además, señala que calidad debe significar idoneidad con un patrón de atributos establecido. Para apreciar la calidad es preciso hacer una valoración del alimento por: métodos objetivos y subjetivos; parámetros físicos y físico-químicos. Los subjetivos son a través de paneles de degustación. Solo podemos trabajar con métodos objetivos cuando tenemos la garantía de que existe una correlación con los atributos organolépticos. Nunca debe precipitarse una prueba objetiva única para afirmar algo sobre la garantía de los alimentos. Un alimento es la concatenación de factores diversos y su armonización depende de su calidad.

1. Olor o aroma

Picallo, A. (2002), reporta que el olor o aroma se percibe por medio del olfato, que se encuentra en la cavidad nasal, donde existe una membrana provista de células nerviosas que detectan los aromas producidos por compuestos volátiles.

Indica además que el aroma es la propiedad organoléptica que presentan algunas sustancias que pueden ser percibidas por inhalación en la cavidad buco nasal.

Hay sustancias que pueden ser aromáticas para unos organismos y no para otros. No existe relación directa entre estructura química y sensación olfativa. Esta propiedad organoléptica está vinculada a la volatilidad de la sustancia. Si se relaciona el aroma de un alimento con la presencia de determinados compuestos.

Así se pueden ofrecer aromas artificiales por recomposición de mezclas. El aroma también presenta un umbral de sensación, este está situado a bajas concentraciones. Los receptores presentan mayor disponibilidad a la fatiga. La percepción depende de la intensidad, tipo y variedad. Normalmente no pueden valorarse estos tres factores de forma cuantitativa ni tampoco hay una clasificación de olores básicos.

2. Sabor o gusto

Wirth, F. (1981), y Picallo, A. (2002), señalan que la respuesta al sabor son captados por células especializadas de la lengua paladar blando y parte superior de la faringe, respondiendo a cuatro sensaciones: amargo, dulce, ácido y salado. Los sabores agradables se derivan de la grasa.

3. Textura

El consumidor considera que la textura y la dureza de la carne son las propiedades más importantes de la calidad organoléptica, anteponiéndolas incluso al sabor y al color, a pesar de lo difícil que resulta definir cada término.

La textura a juzgar por la vista depende del tamaño de los haces de fibras en que se halla longitudinalmente dividido el músculo por los septos permisivos de tejido conjuntivo los músculos de grano basto en general aquellos en cuya velocidad de crecimiento post-natal es mayor, tales como el músculo semi membranosos suelen tener haces grandes y los músculos de granos finos haces pequeños. El tamaño de las haces no solo depende del número de las fibras que contienen, sino también del diámetro de las fibras, la textura es más basta al aumentar la edad, aunque este efecto no está en manifiesto en los músculos constituidos por

fibras delgadas como en los constituidos por fibras gruesas.

La sensación de dureza se debe en primer lugar a la facilidad con que los dientes penetran en la carne, en segundo lugar a la facilidad con que la carne se divide fragmentos y en tercer lugar a la cantidad de residuo que queda después de la masticación. A la dureza de la carne contribuyen tres tipos de proteínas del músculo: las del tejido conectivo como son colágeno, elastina, reticulina, mucopolisacarido de relleno (Lawrie, R. 1987).

La textura se detecta mediante el sentido del tacto, que está localizado prácticamente en todo el cuerpo. Mediante el tacto se pueden conocer las características mecánicas, geométricas y de composición de muchos materiales, incluidos los alimentos (Picallo, A. 2002).

4. Jugosidad

La pérdida de jugo que tiene lugar durante la cocción es directamente proporcional a la falta de jugosidad de la carne al paladar. La jugosidad en la carne cocida depende de dos parámetros. El primero es la sensación humedad que se detecta durante los primeros movimientos masticatorios debido a la liberación rápida de líquido por la carne. El segundo es la sensación sostenida de jugosidad de vida fundamentalmente a que la grasa estimula la salivación. La carne de buena calidad es más jugosa debido a que contiene más grasa intramuscular. El proceso de congelación no afecta a la jugosidad y no existe diferencia entre la carne que ha sido mantenida durante el mismo periodo de tiempo en condiciones de refrigeración que en congelación (Lawrie, R 1987).

F.LA MATERIA PRIMAE INGREDIENTES PARA EL AHUMADO DECACHAMA

<http://www.fao.org.com> (2006), nos manifiesta que el ahumado es un método de conservación muy antiguo que se utiliza para preservar productos como el pescado, especialmente en lugares donde los métodos de refrigeración no están disponibles y se corre el riesgo de que el producto se deteriore rápidamente. También permite almacenar el pescado para su consumo en épocas de alta

demanda, por ejemplo durante la Semana Santa y obtener un producto de color y sabor diferentes. Durante el proceso de ahumado, el humo que proviene de la madera quemada contiene compuestos químicos que inhiben las bacterias, mientras el calor del fuego produce el secado y cocción del pescado, previniendo el crecimiento de bacterias y la acción de enzimas. El ahumado además, da el color y sabor específicos del pescado, que es el objetivo principal de dicho proceso.

1. La carne de cachama

<http://www.es.scribd.com>. (2010), nos dice que la calidad de los productos elaborados, dependerá de la correcta utilización y de la calidad de las materias primas. Es conveniente eviscerar y lavar el pescado inmediatamente de ser capturado, manteniéndolo en lugar fresco, a la sombra, en tanto se acondicionan los materiales para su procesamiento. Un pescado ahumado de buena calidad solamente puede ser obtenido a partir de materia prima fresca de buena calidad o, si se dispone de los medios, pescado enfriado con hielo o congelado, o aún pescado mantenido en salmuera, si el proceso no pudiera comenzar a pocas horas de la captura. Se tendrá en cuenta que durante el almacenamiento prolongado en congelado de estas especies ahumadas, si no se toman las precauciones adecuadas, puede producirse la oxidación de la grasa (enranciamiento), confiriéndole sabor desagradable. Existen otras consideraciones a tener en cuenta con las especies destinadas al ahumado, incluyen las modificaciones anuales en el contenido graso, debidas fundamentalmente a los ciclos reproductivos y a la alimentación de las especies. Cuando el contenido graso es bajo, coincidente con pobres condiciones generales del pescado, con el ahumado se obtendrá un producto de superficie arrugada con una textura seca y dura.

2. Agua

Solanilla, J. (2009), nos expresa que el agua ayuda a disolver la sal y demás ingredientes de los diferentes productos, disminuye los costos en la elaboración de productos cárnicos. El agua a usar debe ser potable y se utiliza en forma

líquida o en escarcha.

3. Sal

Solanilla, J. (2009), dice que la cantidad de sal utilizada en la elaboración de embutidos varía entre el 1 y el 5% ó 20 g/Kg. Los embutidos madurados contienen más sal que los frescos. Esta sal adicionada desempeña las funciones de dar sabor al producto, actuar como conservante, solubilizar las proteínas y aumentar la capacidad de retención del agua de las proteínas. La sal retarda el crecimiento microbiano. A pesar de estas acciones favorables durante la elaboración de los embutidos, la sal constituye un elemento indeseable en algunos casos ya que favorece el enranciamiento de las grasas.

4. Sal Nitro

Walker, K. (1997), nos expresa que la sal nitro es nitrato de potasio utilizado en pequeñas cantidades para inhibir el crecimiento de determinadas bacterias y proporcionar un agente químico que estabiliza el producto final de manera que puede recibir la denominación de curado. Hay varias marcas en el mercado pero es necesario estudiar los análisis de los resultados para garantizar que no se excedan los niveles aceptables de nitritos o nitratos.

5. Azúcares

Meyer, M. y Paltrinieri, G. (1996), dicen que los azúcares más comúnmente adicionados a los embutidos son la sacarosa, la lactosa, la dextrosa, la glucosa, el jarabe de maíz, el almidón y el sorbitol. Los azúcares se utilizan para dar sabor por sí mismos y para enmascarar el sabor de la sal. Pero principalmente sirven de fuente de energía para las bacterias ácido-lácticas (BAL), que a partir de los azúcares producen ácido láctico, reacción esencial en la elaboración de embutidos fermentados.

6. Ácido ascórbico

Girard, J. (1991), nos indica que el ácido ascórbico se utiliza en la salazón por razón de su carácter reductor, en la carne refuerza el poder reductor del medio muscular y protege a la mioglobina de la oxidación en los productos crudos no madurados. Por otra parte su acción permite reducir la cantidad de nitrito residual en los productos de salazón.

7. Tripolifosfatos

<http://www.es.wikipedia.org>. (2012), nos dice que los fosfatos se emplean como aditivos alimentarios principalmente como estabilizantes. Una de sus principales aplicaciones como aditivo es en productos cárnicos, al interaccionar con las proteínas disminuye la pérdida del agua y aumentan la jugosidad del producto. En algunas ocasiones es empleado como un regulador de la acidez y como agente quelante de algunos minerales.

8. Vinagre

<http://www.consumer.es>. (2008), es utilizado para mejorar la conservación y mejorar el aroma y el sabor. Se utiliza principalmente junto con el aceite para aliñar verduras y vegetales en las ensaladas. El vinagre es una pieza clave en los escabeches, los marinados y los encurtidos, se emplea en éstos como un conservante ya que ralentiza los efectos de la putrefacción alimenticia. Se suelen emplear los vinagres aromatizados con diferentes hierbas, tales como eneldo, estragón, romero o tomillo; existen también los de ajo.

G. LAS ESPECIAS Y LAS HIERBAS

Luna, J. (2007), nos manifiesta que son sustancias aromáticas de origen vegetal y se agregan a los productos cárnicos para conferirles olores, colores y sabores peculiares. Pueden ser usadas en diferentes presentaciones; enteros, quebrados molidos para facilitar su manejo y pesaje.

Indica también que es recomendable guardarlos en envases herméticos,

individualmente, en locales con baja temperatura, secos ventilados y con poca luz, deben evitarse la humedad y el calor por que pierden su aroma.

Hirasa, K. y Takemasa, M. (2002), nos indica que las especias tienen diversos efectos cuando se incorporan a los alimentos: no solo imparten flavor/aroma, ocultan malos olores, inducen sensación picante y confieren colores atractivos característicos, sino que también poseen otras propiedades antioxidantes, antimicrobianas, farmacológicas y nutritivas. Además de estos efectos directos de las especias, usándolas en el cocinado pueden conseguirse efectos complejos o secundarios. Tales efectos incluyen la reducción de sal, la reducción de azúcar y la mejora de la textura de ciertos alimentos.

1. Jengibre

Pamplona J. (2006), nos dice que el jengibre es una planta vivaz de la familia de las Zingiberáceas, que alcanza una altura de 1 a 1,3m, sus flores son muy llamativas, y recuerdan a las de las orquídeas. Se reproduce por medio de su aromático rizoma. Las partes utilizadas son el rizoma (tallos subterráneos). Es originaria de la India y países del Lejano Oriente suele ser llamado jengibre dulce, ajengibre o anchoas.

a) Usos culinarios

<http://es.wikipedia.org>. (2012), nos dice que los rizomas se utilizan en la mayor parte de las cocinas del mundo a través de la cocina asiática. Los rizomas tiernos son jugosos y carnosos, con un fuerte sabor. Se suelen conservar en vinagre como aperitivo o simplemente se añaden como ingrediente de muchos platos. Las raíces maduras son fibrosas y secas. El jugo de los rizomas viejos es extremadamente picante y a menudo se utiliza como especia en la cocina china para disimular otros aromas y sabores más fuertes, como el marisco y la carne de cordero.

Reporta además que en la cocina occidental, el jengibre, seco o en polvo, se

restringe tradicionalmente a alimentos dulces; se utiliza para elaborar caramelos, pan de jengibre, para saborizar galletas (como las populares galletas de jengibre) y como saborizante principal de la gaseosa de jengibre o gingerale, bebida dulce, carbonatada y sin alcohol.

b) Usos medicinales

El jengibre se ha empleado durante muchos años con fines curativos gracias a sus componentes. Según indican los tratados de medicina tradicional china e india, resulta un buen tratamiento para combatir las malas digestiones que se acompañan de náuseas y vómitos también ayuda a eliminar los gases y a mitigar los mareos.

La ingesta de jengibre se asocia a una reducción significativa de los niveles de triglicéridos y colesterol. Una fórmula excepcional para quienes sufren problemas digestivos es tomar una infusión de jengibre. Es sencillo y consiste en trocear una parte de rizoma y pulverizarlo. Se añade una cucharada sopera por cada taza de agua y se deja hervir entre tres y cinco minutos. La planta de jengibre también se emplea en afecciones respiratorias y actúa como laxante. (<http://www.consumer.es>. 2009).

2. Canela

Pamplona J. (2006), nos dice que es un árbol de la familia de las lauráceas, de hasta 10m de altura, de cuyas ramas jóvenes se obtiene una corteza interior de color pardo. Sus hojas son grandes y ovaladas, y sus flores de color blanco o amarillo. Toda la planta desprende un fragante aroma.

Manifiesta también que las partes utilizadas son la corteza interior de las ramas jóvenes, que una vez fermentada se conoce como canela. Se da espontáneamente y se cultiva en el sudeste asiático especialmente en Sri Lanka, también en la india, Madagascar y en regiones tropicales de Sudamérica.

a. Usos culinarios

En lo que respecta a sus usos culinarios tanto la canela en rama (corteza de las ramas jóvenes del canelo), como triturada en polvo, se emplea como condimento en diversas preparaciones culinarias además es inseparable de algunas recetas dulces como el arroz con leche, las natillas y la tarta de manzana, frutas rellenas, horneadas o en almíbar, chocolate e incluso café.

En platos salados se emplea para saborizar carnes y aves, y no sólo para realzar sabores, ya que la canela contiene un aceite esencial rico en fenol, que retarda la acción putrefactiva de las bacterias.(<http://www.elgastronauta.hawanet>. 2007).

b. Usos medicinales

<http://www.noticias.innatia.com>. (2007), nos indica que la canela posee propiedades antiulcéricas, estomacales y antivomitivas, gracias a los aceites esenciales que contienen ciertas propiedades que disuelven mejor los alimentos, estimulan la salivación y los jugos gástricos, facilitando la digestión. Por esto, ayuda a combatir las digestiones difíciles, la acidez y estimula el apetito en casos de ausencia de éste. También son conocidas sus propiedades contra las enfermedades respiratorias por su riqueza en propiedades antibacterianas, expectorantes y antiinflamatorias, siendo especialmente indicada contra la bronquitis, los resfriados y la tos.

3. Albaca

Pamplona J. (2006), nos expresa que es una planta herbácea vivaz de la familia de las Labiadas, que alcanza hasta 50cm de altura, con hojas lanceoladas de color verde claro. Las flores son blancas o rosadas y se disponen en ramilletes terminales. Las partes utilizadas son las hojas y las flores.

a. Usos culinarios

Walker, K. (1997), nos dice que la albaca es añadida en las salmueras para proporcionar sabor fuerte, dulce y ligeramente picante se utiliza para pescados grasos, cordero, pollo, pato, pavo.

<http://www.regmurcia.com>. (2010), nos revela que la cocina mediterránea y asiática, principalmente italiana de la primera y tailandesa de la segunda, consideran a la albahaca un ingrediente insustituible de muchos de sus platos por su fuerte aroma, su sabor dulce y su sensación refrescante.

Reporta también que el uso gastronómico de la albahaca se centra en sus hojas, empleándose las más tiernas, enteras o picadas, para consumir fresca o en cualquier preparado troceado si se prefiere seca. Los productos que condimenta son las ensaladas de primavera y verano, los huevos, sazonando tortillas y revueltos, pescados, marinando salmonetes o langostas, acompañando también a verduras más carnosas como berenjenas, tomates y pimientos, a las carnes rojas tanto guisadas como asadas ideal para acompañar todo tipo de pastas.

b. Usos medicinales

<http://www.todoplantas.blogspot.com>. (2007), nos manifiesta que siendo la albahaca una planta de la familia de la menta, es por este motivo que probablemente se use tanto para tratar padecimientos de las vías digestivas. La infusión de albahaca, por ejemplo, facilita todos los procesos digestivos.

Pero, además, la albahaca alivia los dolores estomacales, controla los vómitos, y hasta evita el estreñimiento. La albahaca tiene, asimismo, algunas propiedades sedativas, por este motivo se recomienda para aliviar los dolores de cabeza, especialmente cuando son causados por la tensión, el estrés y la ansiedad.

Las cataplasmas hechas con semillas de albahaca, y aplicadas a lesiones en la piel ejercen un efecto antibacteriano. Empleada en los enjuagues bucales, permite controlar una situación en la que se presentan aftas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la Centro de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, situada en la Panamericana Sur Kilómetro 1½, encontrándose a una altitud de 2740 msnm, 78° 4' de Longitud Oeste y 1° 38' de Latitud Sur.

El experimento tuvo una duración de 120 días (4 meses), distribuidos en dos ensayos consecutivos, tiempo en el cual se realizó el procesamiento de la cachama ahumada, los análisis proximales, sensoriales, microbiológicos, físicos, estadísticos y económicos.

B.UNIDADES EXPERIMENTALES

Para la investigación se utilizaron 45 Kilos de producto distribuido en tres tratamientos (canela, jengibre y albaca), con tres repeticiones la unidad experimental tuvo un peso de 2,5 kilos, en dos ensayos consecutivos.

C. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES

Para el desarrollo del trabajo experimental se utilizaron los siguientes materiales, equipos e instalaciones, que se detallan a continuación.

1. En la elaboración de la cachama ahumada

a) Equipos

- Balanza eléctrica.
- Báscula de capacidad 100 kg y una precisión de 5 g.
- Vitrina frigorífica.
- Mesas de procesamiento.

- Inyectora de salmuera.
- Cámara de ahumado.
- Empacadora al vacío.
- Termómetro.

b) Materiales:

- Un juego de cuchillos.
- Bandejas.
- Lavacaros de plástico.
- Fundas de empaque al vacío.
- Piola.
- Mandil.
- Cofia con tapabocas.
- Botas.
- Guantes.
- Franelas.

c) Materia prima:

- Carne de pescado cachama.

d) Aditivos y condimentos:

- Agua.
- Sal.
- Azúcar.
- Sal nitro.
- Tripolifosfatos.
- Ajo en polvo.
- Comino.
- Pimienta blanca.
- Vinagre.

- Cebolla colorada.
- Ácido ascórbico.
- Canela.
- Albaca.
- Jengibre.

1. Para la Limpieza

- Jabones.
- Detergentes.
- Desinfectantes.
- Escoba.
- Fundas plásticas.
- Franela.

2. En el laboratorio de nutrición y bromatología

a) Determinación de proteína.

(1) Instrumental.

- Aparato de destilación y digestión Macro Kjendahl.
- Balones Kjendahl de 500 ml.
- Buretas.
- Probetas.
- Frascos Erlenmeyer de 500 ml.
- Soporte universal.

(2) Reactivos

- H_2SO_4 concentrado.
- NaOH al 50%.
- Catalizador.

- H_3BO_3 al 4%.
- Zinc en lentejas.
- Indicador para Macro Kjeldahl.
- HCl estandarizados 0.1N.

b) Determinación de la humedad total.

(1) Instrumental:

- Balón de destilación.
- Refrigerante simple.
- Pinzas soporte universal.
- Reverbero eléctrico.

(2) Reactivo:

- Tolueno.

c) Determinación de la materia seca.

- Estufa.
- Termómetros.
- Balanza de precisión.
- Crisoles de porcelana.
- Espátula y escobilla.
- Bandeja, tijeras y pinzas.

d) Determinación del contenido de cenizas

- Muestra: Pescado.
- Horno de incineración (mufla).
- Crisoles de porcelana.
- Desecador.

- Balanza de precisión.
- Papel manteca.
- Espátula y escobilla.
- Pinza.

3. Para el análisis microbiológico

(1) Equipos.

- Balanza eléctrica.
- Desecador.
- Autoclave.
- Estufa.
- Refrigeradora.
- Microscopio.
- Cuenta colonias.

(2) Materiales

- Espátula.
- Probetas.
- Pipetas.
- Mechero.
- Asa de siembra.
- Medio de cultivo.
- Cajas petri.
- Guantes.

4. De oficina

- Carteles.
- Rótulos.
- Marcadores.

- Hojas de Registros.
- Cámara fotográfica.
- Computadora.
- Libreta de apuntes.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Los tratamientos experimentales estuvieron conformados por los diferentes tipos de saborizantes naturales (canela, jengibre y albaca), con tres repeticiones por unidad experimental, en dos ensayos consecutivos ilustrado en el cuadro 3 los mismos que se analizaron bajo un diseño completamente al azar con arreglo combinatorio el mismo que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

$$X_{i,j} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Donde:

X_{ij} : Valor estimado de la variable.

μ : Media General.

α_i : Efecto de los aromatizantes naturales.

β_j : Efecto de los ensayos.

$\alpha\beta_{ij}$: Efecto de la interacción.

ϵ_{ij} : Error Experimental.

Cuadro 3. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Aromatizantes	Ensayos	Código	Repet.	Kg/UE	Kg/Trat.
Canela	1	A1B1	3	2.5	7.5
	2	A1B2	3	2.5	7.5
Jengibre	1	A2B1	3	2.5	7.5
	2	A2B2	3	2.5	7.5
Albaca	1	A3B1	3	2.5	7.5
	2	A3B2	3	2.5	7.5
Total					45

Fuente: Hurtado, P. (2013).

TUE* El tamaño de la unidad experimental será de 2.5 Kg de pescado cachama.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Análisis proximal

Se evaluó en la cachama ahumada.

- Contenido de Proteína %.
- Contenido de Humedad %.
- Contenido de Materia seca %.
- Contenido de Cenizas %.

2. Análisis sensorial

- Color, 10 puntos.
- Aroma, 10 puntos.
- Sabor, 10 puntos.
- Apariencia del producto, 10 puntos.
- Textura, 10 puntos.

3. Pruebas Microbiológicas

- Aerobios Mesofilos UFC/g.
- Coliformes Totales UFC/g.

4. Análisis económico

- Costos de producción.
- Beneficio/costo.

F. ANALISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los datos fueron procesados de acuerdo a los siguientes análisis estadísticos.

Análisis de varianza (ADEVA), para las diferencias en las variables del análisis proximal y Separación de medias mediante Duncan al nivel de Significancia $P \leq 0.05$.

Pruebas no paramétricas para la valorización de las características organolépticas, mediante la Prueba Rating Test (Witting 1981), lo cual se observa en el cuadro 4.

Cuadro 4. ESQUEMA DEL ADEVA POR ENSAYO.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	17
Aromatizantes (A)	2
Ensayos (B)	1
Interacción (AB)	2
Error Experimental	12

Fuente: Hurtado, P. (2013).

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Elaboración de la cachama ahumada

Para la elaboración de cachama ahumada con los diferentes aromatizantes naturales jengibre, canela, albahaca se seguirá el siguiente procedimiento, como observamos en el gráfico 1.

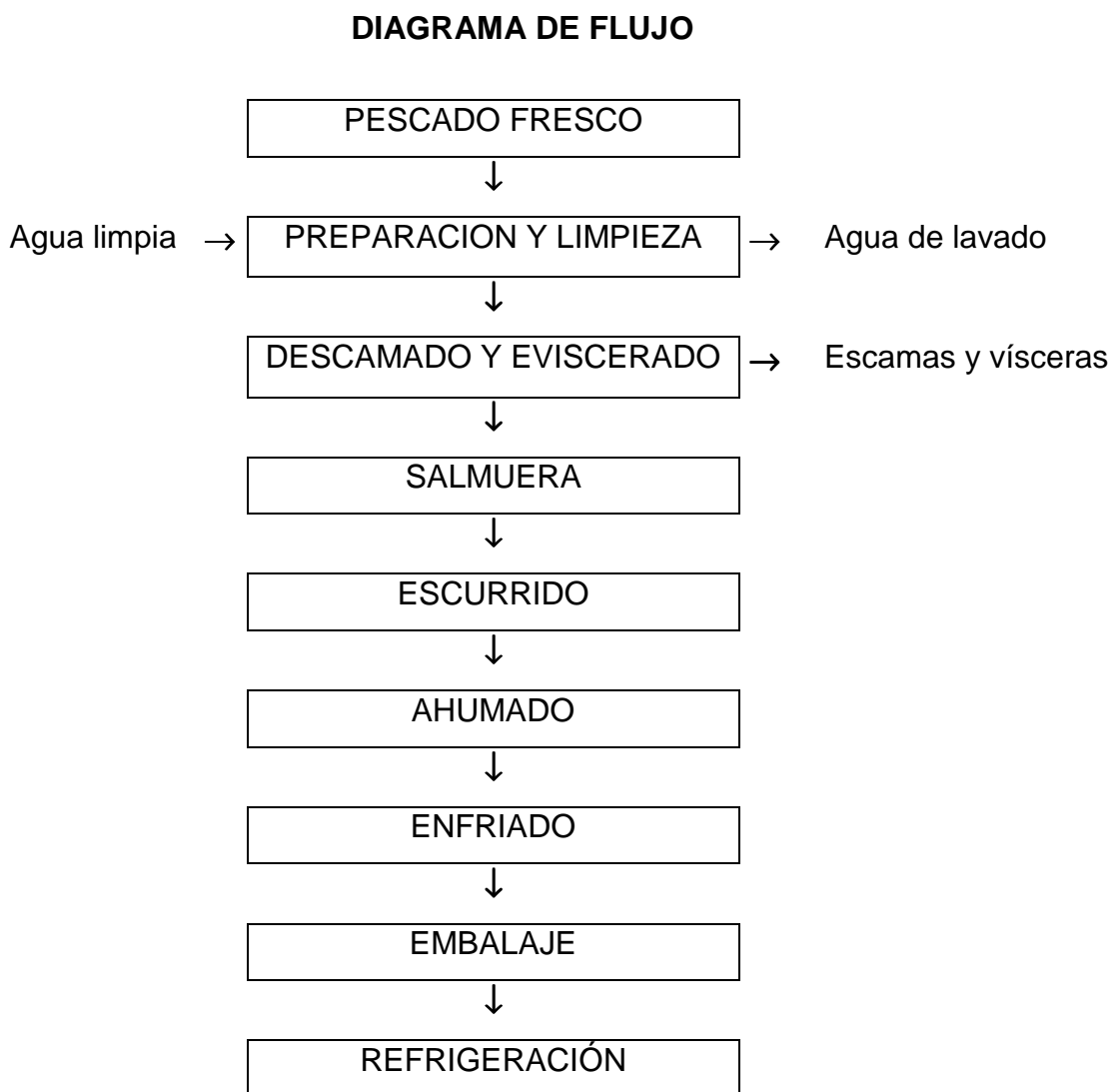


Gráfico1. Diagrama de elaboración de cachama ahumada.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

- Lavar el pescado con agua limpia eliminándole exceso de sangre, vísceras y piel. Asegúrese de utilizar agua limpia y potable.
- Con un cuchillo y un cepillo quitar las escamas. Cortar la cabeza y hacer un corte a lo largo del vientre para sacar las vísceras. Cuide de no contaminar la carne del pescado con los líquidos segregados de las vísceras.
- Lavar con agua abundante. El pescado tiene que quedar plano apoyado sobre la columna vertebral.

- Colocar el pescado en un recipiente que contiene las salmueras correspondientes, según los tratamientos planteados es decir en jengibre, canela y albahaca.
- Los pescados se mantuvieron sumergidos en la salmuera (ilustrado en el cuadro 5), por 24 horas, dentro de la cámara de refrigeración.
- Al día siguiente se sacaron los pescados y se escurrieron antes de ahumar para no correr el riesgo de que se forme vapor y se suavice antes de empezar a secarse.
- Colocar el pescado en los estantes del horno ahumador (en caliente), cuidando de no colocar uno sobre otro y que el dorso quede hacia abajo.
- Enfriar el producto antes de proceder a su empaque.
- Empacar el pescado ahumado en bolsas o sacos de papel o plástico.
- Almacenar en bodegas bien ventiladas a temperaturas de refrigeración.

Cuadro 5. FÓRMULA T₁T₂T₃.

Producto	Porcentaje (%)	T1/Kg	T2/Kg	T3/Kg
Carne de pescado cachama	48.84	2.5	2.5	2.5
Agua	48.84	2.5	2.5	2.5
sal	1.07	0.055	0.055	0.055
sal nitrito	0.04	0.002	0.002	0.002
Azúcar	0.10	0.005	0.005	0.005
Tripolifosfato	0.15	0.0075	0.0075	0.0075
Eritorbato de sodio	0,04	0.002	0.002	0.002
Ajo en polvo	0.10	0.005	0.005	0.005
Comino	0.10	0.005	0.005	0.005
Pimienta blanca	0.10	0.005	0.005	0.005
Vinagre	0.15	0.0075	0.0075	0.0075
Cebolla colorada	0.24	0.0075	0.0075	0.0075
Jengibre	0.24	0.0125		
Canela	0.24		0.0125	
Albaca	0.24			0.0125

Fuente: Hurtado, P. (2013).

2. Programa sanitario

Previa a la elaboración del producto se realizó una limpieza a fondo de las instalaciones, equipos y materiales, con una solución de 483.3 cc de hipoclorito al 25.5 % disueltos en 10 lt de agua y detergente comercial; con la finalidad de que se encuentren asépticos y libres de cualquier agente patógeno.

H. METODOLOGIA DE EVALUACIÓN

Se realizó los siguientes análisis de laboratorio en el producto terminado los cuales se detallan a continuación.

1. Análisis bromatológicos

Para el control de los parámetros bromatológicos del producto terminado se tomaron muestras de 120 g y fueron enviadas al Centro de Transferencia Tecnológica y Laboratorios Agropecuarios CETLAP de la Ingeniera Lucia Silva, para la determinación del contenido de humedad, proteína, cenizas y materia seca.

a) Determinación de la humedad

- En una charola de aluminio previamente tarada pesar de 3 a 4g de muestra a evaluar, utilizando la balanza analítica.
- Seguidamente se coloca la charola con la muestra en la estufa a 105°C durante dos horas y 30 minutos.
- Luego de este tiempo se saca la charola con ayuda de las pinzas, pasándola de inmediato al desecador, manteniéndola mediante 30 minutos y procedemos a pesar en la balanza analítica.
- Colocar la muestra durante 30 minutos en la estufa, hasta obtener un peso constante y enfríe en el desecador por 10 minutos y pese.
- Continuar con este procedimiento hasta obtener 0.005g de diferencia.

Cálculos

$$\% \text{ Humedad} = \frac{A \times 100}{B}$$

Donde:

A: Peso perdido por el calentamiento en gramos.

B: Peso de la muestra en gramos.

b) Determinación de la proteína

- Pesar 1g de muestra en el papel filtro, envolver e introducir en el balón de Kjendahl.
- Añadir una cuchara al ras de la mezcla catalizador- elevador de la temperatura adicionar 25ml de ácido sulfúrico concentrado por los bordes del balón con sumo cuidado.
- Colocar el balón de Kjendahl en la hornilla eléctrica para su ataque durante una hora y media aproximadamente. La finalización del ataque se observa por la aparición de una solución verde esmeralda limpia. Durante la hora y media de digestión, el balón de Kjendahl se va rotando periódicamente con la finalidad de que la combustión de la materia orgánica en la muestra sea homogénea.
- Dejar enfriar el producto así obtenido y adicione aproximadamente 500ml de agua.
- Antes de iniciar el proceso de destilación, en un vaso erlemeyer añada 50ml de ácido bórico y 3 a 4 gotas del indicador rojo de metilo. Coloque el vaso Erlenmeyer en el terminal del equipo de destilación de modo que el terminal quede inmerso en la solución bórica.
- En el balón de Kjendahl, después de adicionar los 500ml de agua, añada unas cuantas granallas de zinc e inmediatamente 50 ml de solución de soda al 50% y coloque en el equipo de destilación, ajustando bien la parte inicial de este al balón Kjendahl.
- Iniciar la destilación, hasta obtener un volumen aproximado de 250 ml de destilado en el vaso Erlenmeyer e interrumpa el proceso de destilación.

- Titule el contenido del vaso Erlenmeyer con HCl 0.1N hasta lograr el cambio de color en este caso de amarillo a rojo. Anote el volumen gastado.

Cálculos:

$$\% \text{ Proteína} = \frac{V \times N \times 14 \times f}{1000 \times W} \times 100\%$$

Donde:

V = Volumen de HCl utilizado en la titulación.

N = Normalidad del HCl.

14 = Equivalente-gramo del nitrógeno.

W = peso de la muestra.

F = Factor proteico.

c) Determinación de Cenizas

- Pesar 2 g de muestra en un crisol previamente tarado y deshumedecido.
- El crisol y su contenido se calcinan, primero sobre una llama baja, evitando en lo posible la formación excesiva de hollín, hasta que se carbonice y luego en un horno de mufla a 650 °C. Trabaje con el extractor en funcionamiento.
- Calcine en la mufla durante 3 a 4 horas. El método más seguro es calcinar hasta peso obtener un peso constante, asegúrese que la ceniza sea de color blanca o parada. Previamente al cumplirse los primeros 30 minutos de calcinación sacar el crisol dejar enfriar con el disgregador romper las partículas incineradas en forma uniforme y cuidadosamente introducir nuevamente el crisol en la mufla y completar la calcinación durante el tiempo antes mencionado. Cerciórese de vez en cuando, que la temperatura se mantenga constante en la mufla.
- Transcurrido el tiempo requerido, sacar el crisol y dejar enfriar a temperatura ambiente colocar en un desecador y luego pesar.

Cálculos:

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{CC - C}{W} \times 100\%$$

Donde:

CC = Peso del crisol más la ceniza.

C = Peso del crisol vacío.

W = Peso de la muestra.

d) Determinación de materia seca

- Colocamos en la cápsula 35 gr. de arena y la varilla de vidrio.
- Ponemos la cápsula en la estufa a 103° C por 60 minutos.
- Dejamos enfriar la cápsula en el desecador por 30 minutos hasta obtener temperatura ambiente.
- Transferimos a la cápsula 19gr de muestra y pesamos.
- Añadimos 10 ml de etanol a 95% y mezclamos utilizando la varilla de vidrio.
- Colocamos la cápsula en el baño con agua a 70° C hasta que el etanol se haya evaporado, agitando esporádicamente.
- Transferimos la cápsula con su contenido a la estufa por 2 horas a 103° C.
- Enfriamos la cápsula en el desecador por 30 minutos hasta obtener la temperatura ambiente.
- Repetimos la operación (calentamiento, enfriamiento, pesado), hasta que los resultados de los pesos sucesivos con una hora de intervalo no difiera del 0.1% de masa.

Cálculos:

$$H = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \times 100$$

Donde:

H = Contenido por pérdida por calentamiento en % de masa.

m = Masa de la cápsula con la varilla y la arena en gramos.

m1= Masa de la cápsula con la arena, la varilla de vidrio, más la muestra antes del secado en gramos.

m2= Masa de la cápsula con la arena, la varilla de vidrio y la muestra después del secado en gramos.

2. Análisis microbiológicos

Para los análisis microbiológicos, se realizó el muestreo aleatoriamente y de igual manera se tomaron muestras de 120 g de cada unidad experimental, luego de su identificación y sellado se las envió al Centro de Transferencia Tecnológica y Laboratorios Agropecuarios CETLAP de la Ingeniera Lucia Silva, para determinar la carga microbiológica en base a Aerobios mesófilos y coliformes totales.

a) Siembra de bacterias procedimiento para sólidos

- Preparamos una solución mezclando un gramo de muestra en 9 ml de caldo de cultivo.
- Incubamos a una temperatura según lo que queremos determinar termófilos a 65°C mesofilos a 37°C, psicofilos a 5 °C por un tiempo de 12 a 24 horas.
- Si se trata de aerobios con presencia de oxígeno atmosférico, caso contrario sin la presencia de oxígeno en lo que se refiere a anaerobios.
- Utilizando los isotopos recogemos cierta cantidad de dilución empapándola y la extendemos en la superficie del medio de cultivo.
- Esterilizamos el asa de cultivo en la fuente de calor y enfriándola en el borde de la caja.
- Procedemos a la siembra por estrías en tres direcciones.
- Distribuir a la muestra con el asa realizando estriaciones en zig-zag presionando ligeramente sin rasgar el agar.
- Esterilizar el aza de platino nuevamente y cada vez que se realice nuevas estriaciones.
- Realizar una segunda estriación a partir del extremo de la primera y así sucesivamente hasta completar tres estriaciones.

- Al concluir la siembra de la caja esterilizar nuevamente el asa evitando así nuevas contaminaciones a otros medios.

b) Identificación de bacterias

(1) Procedimiento Macroscópico

- Observar si existe crecimiento.
- Observar la forma, tamaño, color de las colonias.
- Verificar las características de los bordes de las colonias.
- Detectar si existe hemólisis.

(2) Procedimiento microscópico

Se debe antes realizar una fijación y una tinción.

c) Fijación

- Esterilizar el asa de cultivo.
- Tomamos cierta cantidad de gérmenes.
- Prepara un frotis delgado en la placa porta objetos.
- Esterilizar nuevamente el asa.
- Flamear el porta objetos.

d) Tinción

- Utilizando violeta cristal o violeta de genciana, utilizando una cantidad suficiente de dicho colorante sobre la muestra, como para lograr cubrirla por completo. Se deja actuar al colorante por 1 minuto.
- Transcurrido el minuto, se debe enjuagar la lámina conteniendo la muestra con agua corriente. Para realizar el lavado, se debe tener en cuenta que el chorro de agua no debe caer directamente sobre la muestra, está debe caer sobre la parte superior de la lámina que no contiene la muestra. El chorro

debe ser delgado, aproximadamente de $\frac{1}{2}$ a 1 cm de espesor, también el enjuague se debe realizar poniendo la lámina en posición inclinada hacia abajo.

- Una vez enjuagado el portaobjetos, se aplica como mordiente yodo o lugol durante 1 minuto.
- El mordiente es cualquier sustancia que forme compuestos insolubles con colorante y determine su fijación a las bacterias.
- Pasado el minuto de haber actuado el mordiente, el frotis se decolora con etanol al 75%, etanol al 95%, acetona o alcohol acetona, hasta que ya no escurra más líquido azul. Para esto se utiliza el gotero del frasco del colorante. Se va añadiendo cantidades suficientes del colorante, hasta lograr que este salga totalmente transparente, es decir que ya no escurra más líquido azul.
- Lavar con agua para quitar los residuos de colorante y esperar que seque la lámina al aire libre o con la ayuda de la llama de un mechero de la forma anteriormente descrita.
- Una vez que la lámina está seca, se tintera nuevamente con un colorante de contraste como la safranina durante 1 minuto
- Pasado este tiempo se procede a realizar un enjuague utilizando agua y se seca según la forma antes descrita.
- Seguidamente se lleva el frotis al microscopio para su observación.

e) Recuento Microbiológico

(1) Procedimiento

- Esterilizar el material a utilizar.
- Preparar las diferentes diluciones hasta 10^{-6} .
- Preparar el medio de cultivo.
- Incubar por dos maneras.

(2) Por profundidad

- Colocar 0.1 ml de la dilución escogida sobre la caja Petri.
- Ponemos el agar nutritivo en la caja que contiene la dilución hasta cubrirla.
- Realizamos movimientos de rotación hasta que se mezcle bien el contenido.
- Incubamos de 12 a 48 horas de acuerdo a la temperatura deseada.

f) Por diseminación

- Colocar el agar en la caja petri hasta cubrir la superficie.
- Ponemos 0.1 ml de la dilución escogida en diferentes partes de la caja y realizamos movimientos de rotación y luego procedemos a la incubación.

3. Análisis organoléptico

Las Pruebas sensoriales de la cachama ahumada se la realizó mediante el siguiente esquema con una calificación para cada uno de los tratamientos en estudio con un puntaje de 1 – 10 puntos.

En cuanto a las pruebas de degustación del producto para establecer su aceptación por el consumidor se las considera de gran importancia analizando con que aromatizante acepta mejor el consumidor. La calificación se realizó mediante pruebas subjetivas, con paneles de personas que fueron seleccionadas al azar entre estudiantes y profesores de la Facultad de Ciencias Pecuarias.

Debiendo cumplir dicho panel con las siguientes condiciones.

- Estricta individualidad entre panelistas para que no exista influencia entre los mismos.
- Estar en ayunas.
- Disponer a la mano de agua para equiparar los sentidos.
- No haber ingerido bebidas alcohólicas.

En la evaluación de las características organolépticas se siguió el siguiente

procedimiento: una vez definidas las muestras de los tratamientos a evaluarse durante la sesión, se procedió a la evaluación sensorial, para lo cual se entregó a cada juez la encuesta correspondiente (Anexo 1), en la que se pide valorar las muestras en una escala numérica, de acuerdo a la escala predefinida. Este proceso se repitió en cada sesión, con todos los resultados obtenidos se procedió a la evaluación estadística de acuerdo a la prueba de Rating Test (Witting, E. 1981).

El panel de catadores calificó la cachama ahumada bajo los siguientes parámetros:

Malo	1 - 2
Regular	3 - 5
Bueno	6 - 8
Excelente	9 - 10

Valoración total 50 puntos.

4. Análisis económico

a) Costo de producción

Se efectuó sumando todos los gastos incurridos en la producción de 1Kg de pescado cachama ahumada relacionados con cada uno de los tratamientos.

b) Beneficio costo

Se realizó calculando el margen de utilidad que se alcanza al invertir 1 dólar en producción de 1Kg de pescado cachama ahumada relacionado con cada uno de los tratamientos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A. EFECTO DE LA ADICIÓN DE TRES TIPOS DE AROMATIZANTES NATURALES (JENGIBRE, CANELA, Y ALBACA), EN LA VALORACIÓN NUTRITIVA DE LA CACHAMA AHUMADA.

1. Contenido de Humedad.

Las medias del contenido de humedad de la cachama ahumada elaborada con tres diferentes tipos de aromatizantes naturales (Jengibre, Canela y Albaca), ver cuadro 6, no presentaron diferencias estadísticas significativas, determinándose únicamente diferencias numéricas con medias que van de 67,25 a 67,52.

El mismo comportamiento se observó al analizar las réplicas del presente ensayo el porcentaje de humedad fluctuó entre 67,32 y 67,49 para la cachama ahumada en la primera y segunda repetición en su orden, estableciéndose una media general de $67,40 \pm 0.68$ % observar cuadro 7, esto nos permite deducir que las repeticiones de la investigación efectuada en diferentes épocas, no afecta el contenido de humedad de la cachama influyendo únicamente en el sabor, y color del producto, como se observa en el gráfico 2.

El resultado obtenido en el presente ensayo, es similar comparado con el contenido de humedad de cachama ahumada obtenidos por López, A. (2007), (68,02%), y (Fernández, S.2009). quien reporta resultados de humedad de 66,35 al emplear cachama elaborada con diferentes tipos de humo, notándose por tanto que la adición de aromatizantes naturales empleados para mejorar el sabor, no alteran las características nutritivas, Roncalés, P. (2009), reporta que la acción de los antimicrobianos naturales es la de extender la vida útil de la carne y productos elaborados a base de carnes frescas, ya que evitan las reacciones de oxidación que ejercen una influencia decisiva en el deterioro de sus propiedades sensoriales (color, olor, sabor, etc.).

Cuadro 6. VALORACION BROMATOLOGICA Y MICROBIOLOGICA DE LA CACHAMA AHUMADA UTILIZANDO TRES AROMATIZANTES NATURALES (JENGIBRE, CANELA Y ALBACA) EN DOS REPLICAS.

Variable	AROMATIZANTES NATURALES			Promedio	E.E	Prob
	JENGIBRE	CANELA	ALBACA			
Humedad %	67,45 a	67,25 a	67,52 a	67,4	0,19	0,5754
Materia Seca %	32,54 a	32,75 a	32,47 a	32,59	0,19	0,5754
Proteína Bruta %	21,27 b	21,40 b	21,97 a	21,54	0,07	0,0001
Cenizas %	2,19 a	2,24 a	2,21 a	2,22	0,04	0,6381
Aerobios Mesófilos UFC/g.	73,33 a	73,83 a	69,33a	73,83	3,92	0,2658
Coliformes Totales UFC/g.	153,33 a	158,83 a	149,33 a	153,83	3,92	0,2658

Fuente: Hurtado P. (2013).

E.E: Error típico de las medias.

Prob: Probabilidad.

Letras distintas en la misma fila indican que existe estadísticamente diferencia significativa.

Cuadro 7. VALORACION BROMATOLOGICA Y MICROBIOLOGICA DE LA CACHAMA AHUMADA UTILIZANDO TRES AROMATIZANTES NATURALES (JENGIBRE, CANAELA Y ALBACA).

Variable	REPLICA		Promedio	E.E	Prob.
	1	2			
Humedad %	67,49 a	67,32 a	67,4	0,15	0,4555
Materia Seca %	32,50 a	32,67 a	32,59	0,15	0,4555
Proteína Bruta %	21,52 a	21,57 a	21,54	0,05	0,5427
Cenizas %	2,21 a	2,22 a	2,22	0,03	0,8773
Aerobios Mesófilos UFC/g.	75,77 a	71,88 a	73,83	3,20	0,4067
Coliformes Totales UFC/g.	155,77 a	151,88 a	153,83	3,20	0,4067

Fuente: Hurtado P. (2013)

E.E: Error típico de las medias.

Prob: Probabilidad.

Letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente.

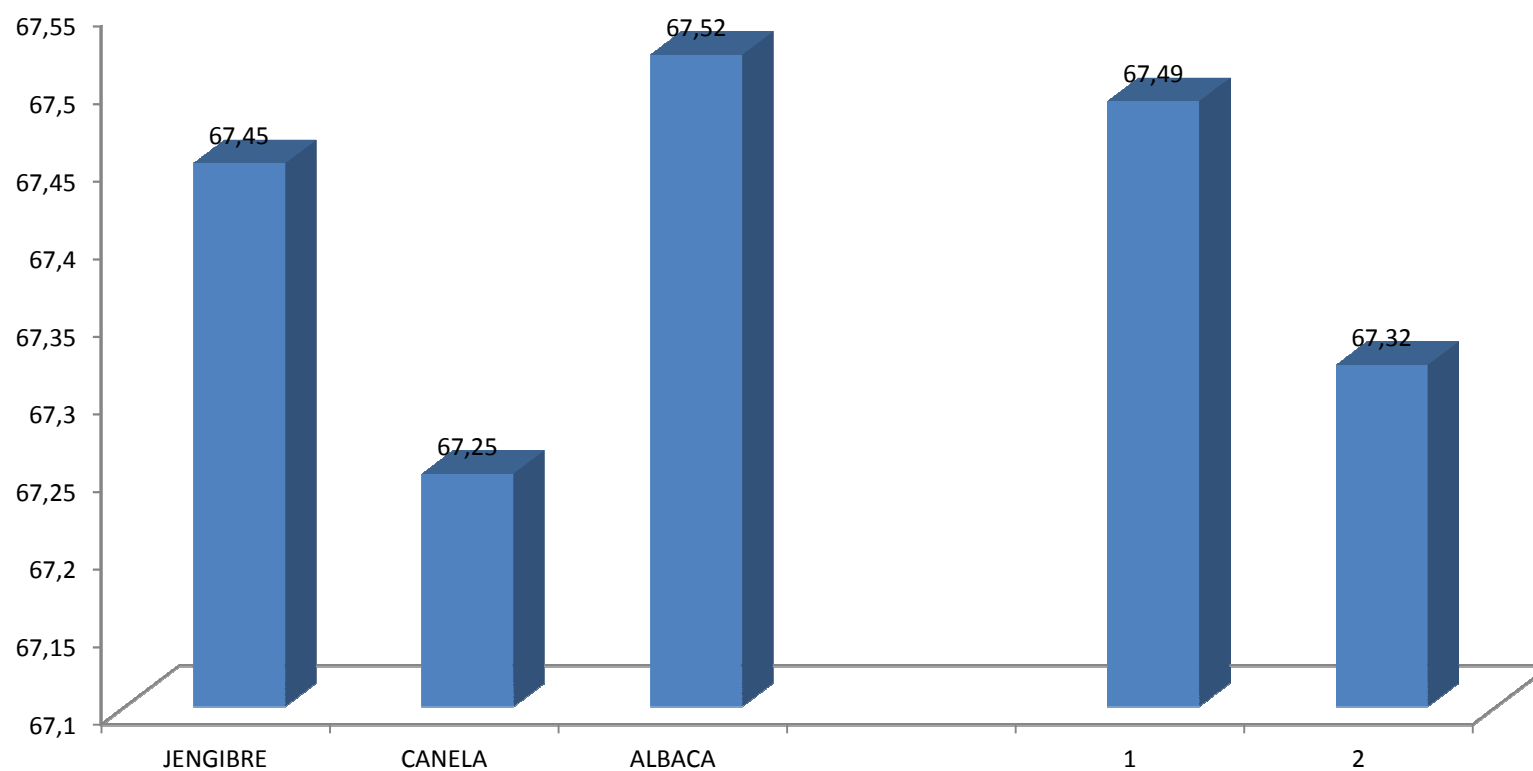


Gráfico 2. Contenido de Humedad (%), de la cachama ahumada elaborada con diferentes tipos de aromatizantes naturales (jengibre, canela, albaca) en dos replicas.

Los valores determinados guardan relación con los requisitos exigidos por el INEN (1996), donde se indica que los productos ahumados, deben poseer como máximo el 65 % de humedad, en cambio que difieren con los reportados por <http://www.pediatraldia.cl>. (2009), donde se señala que los pescados deben contener el 78.1 % de humedad, al igual que Llamas, J. (2009), que señala que la humedad de los pescados debe ser del 60% de su peso total.

Con contenidos promedios de Humedad que oscilaron entre 67.25 y 67,52 % para la cachama elaborada con tres tipos de aromatizantes naturales y dos replicas , representados además por un promedio general de $67.40 \pm 0,52\%$, se deduce un manejo de las unidades experimentales con una confiabilidad en la relación homogénea que está representada por un coeficiente de variabilidad de 0.68 %.

La cachama se sometió a tres tipos de aromatizantes naturales y con 2 réplicas en el presente ensayo, demostraron un comportamiento nutricional que no denotaron diferencias significativas al nivel $P > 0,05754$.

Lo que representa a que la adición tanto de los aromatizantes y las réplicas no influyeron en el contenido de humedad del producto.

2. Contenido de Materia Seca.

El contenido de materia seca, registra un comportamiento inversamente proporcional al contenido de humedad, pero al igual que al parámetro anterior, este no reporta diferencias estadísticas significativas, el valor más alto de materia seca (numérico) se obtiene con la adición de canela (32,75), al emplear albaca como aromatizante natural se alcanza un contenido de materia seca de (32.47).

La tabla de Composición de Alimentos de Peña, G. (2012) indican que la cachama fresca contiene un 23.2% de materia seca, valor que se encuentra muy por debajo de los alcanzados en este ensayo, lo cual se puede deber a que la cachama de en estudio fue sometida a un proceso de ahumado lo cual hace que se pierda una gran parte de humedad, pero mejora el sabor del producto. Además la adición de los aromatizantes naturales secos ayuda también a

mantener la humedad resultante del proceso del ahumado.

El porcentaje de materia seca reportada en la presente investigación, no presento diferencias estadísticas significativas, entre las dos replicas, ($P>0.455$), presentando un comportamiento inversamente proporcional al contenido de humedad pues a medida que la humedad se incrementa se reduce el contenido de materia seca la media general de este parámetro fue de $32.59\pm 1.41\%$, valores que guardan relación con los estudios de Moreno, D. (2001), Martínez, L. (2004), quienes reportaron contenidos de materia seca de 34 y 33 %, en su orden, para la cachama ahumada.

En la interacción entre la adición de los tres aromatizantes naturales y las dos replicas en la elaboración de la cachama, se define un contenido de materia seca que va desde 32.18 a 32.90%, con un promedio de 32.59%.

El presente ensayo denota gran homogeneidad en sus datos con un coeficiente de variación de 1,40%, cifras que presentaron diferencias eminentemente causales ($P>0,2133$).

3. Contenido de Proteína Bruta.

La evaluación de la concentración de nitrógeno y su equivalente en proteína cruda registra diferencias estadísticas altamente significativas, al utilizar diferentes tipos de aromatizantes naturales (Jengibre, Canela y Albaca), con valores que van de 21.27 a 21.97 %, estableciéndose una media general de $21.54\pm 0.75\%$.

Por lo que puede indicarse que los aromatizantes naturales utilizados para marinar las la cachama afecto el contenido proteico de estas, evidenciándose que el tratamiento elaborado con albaca alcanzo un mayor valor de este nutriente.

El resultado obtenido permite satisfacer las necesidades del consumidor, pues por ser la albaca un producto natural puede declararse en la etiqueta, ya que en los momentos actuales los consumidores prefieren alimentos elaborados con productos considerados como naturales antes que con productos químicos,

debido a que a estos últimos se les atribuye una serie de consecuencias posteriores.

Al realizar las dos réplicas de cachama ahumada, se puede observar que no existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ($P > 0.5427$), con valores que van de 21.52 a 21.57 %, para la réplica 1 y 2.

Al analizar la interacción entre la utilización de diferentes tipos de aromatizantes naturales (Jengibre, Canela y Albaca), y dos replicas, podemos observar que no existe diferencias estadísticas significativas, entre las medias de los diferentes tratamientos, siendo únicamente numéricas las variaciones.

Esto nos permite deducir que la utilización de distintos tipos de aromatizantes naturales así como las dos replicas no modificó el contenido de proteína del producto elaborado.

Los valores determinados en el presente ensayo se encuentran dentro de las exigencias requeridas por el INEN (1996), en su Norma NTEINEN 1 338:96, donde se indica que los productos ahumados debe contener como mínimo un 12 %, es superado aproximadamente en 9 puntos, lo que denota que este tipo de producto ahumados es altamente nutritivo.

Es importante anotar que cachama ahumada con estos productos no se realizan con frecuencia debido a lo cual no se ha encontrado investigaciones similares utilizándose por tanto la referencias de cachamas ahumadas solamente, ilustrado en el cuadro 7 y gráfico 3.

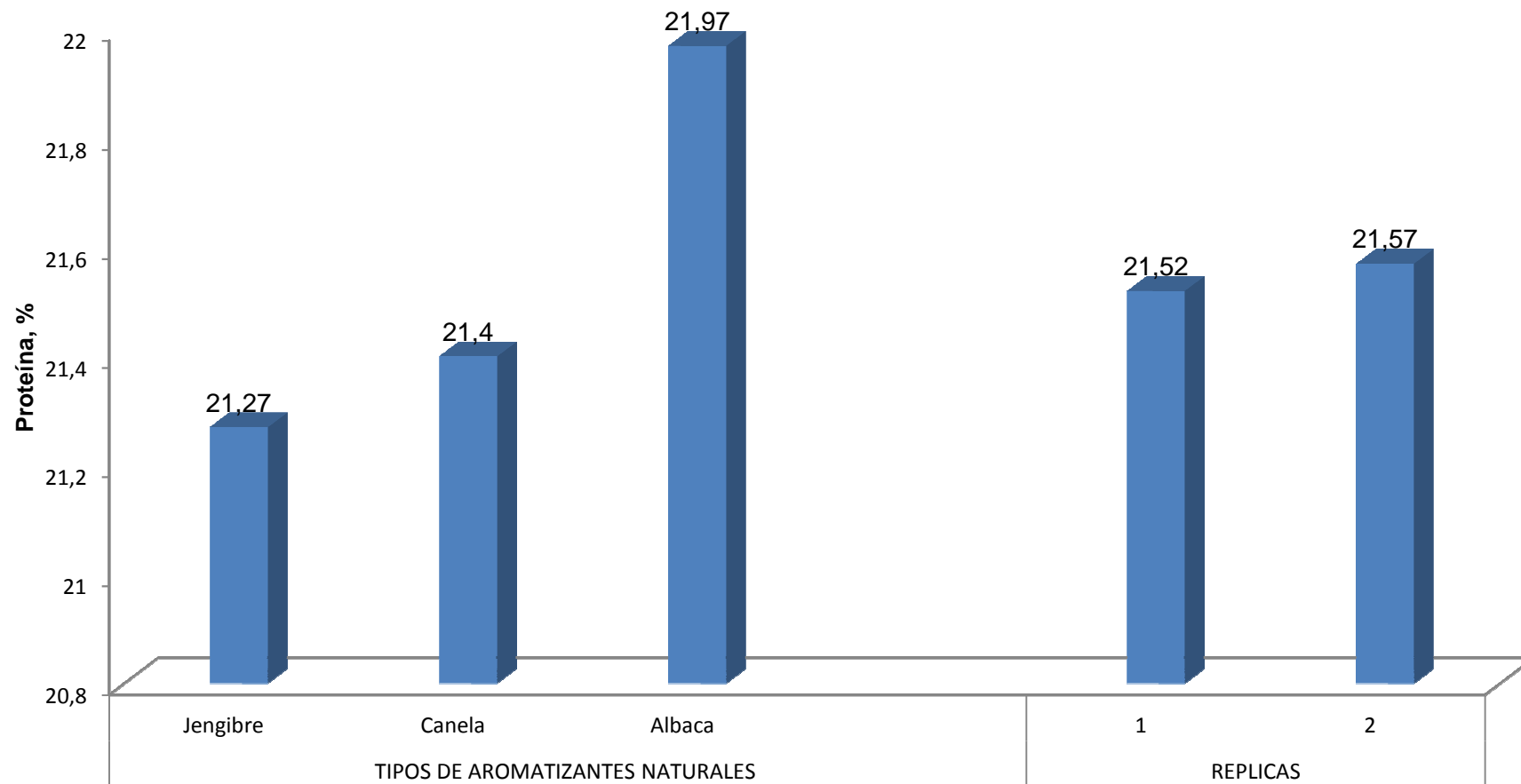


Gráfico 3. Contenido de Proteína (%), de la Cachama Ahumada elaboradas con diferentes tipos de aromatizantes Naturales (Jengibre, canela, Albaca) en dos replicas.

4. Contenido de Cenizas.

En el contenido de cenizas, de la cachama ahumada elaborada con diferentes tipos de aromatizantes naturales y en dos replicas, no presentaron diferencias significativas ($P>0.05$), las diferencias que se pueden evidenciar son únicamente numéricamente siendo el tratamiento con la adición de canela el que alcanzo el valor más alto para este parámetro 2,24%, gráfico 4.

Al comparar los promedios de cenizas, en respuesta a las dos replicas, se determinó que no existieron diferencias estadísticas significativas con una media de 2.22%, por lo que se puede manifestar que la repetición en el tiempo en la elaboración de la cachama, no altera el contenido de este parámetro.

Los valores de cenizas encontrados en la presente investigación están dentro de los valores de las normas INEN (1996), donde se señala que los productos cárnicos ahumados deben contener un máximo del 5 % de cenizas.

Bedoya, J. (2009), indica que la carne posee entre 1 y 1.3 % de cenizas, incrementándose su cantidad en el producto terminado debido al aporte de las especies y condimentos utilizados como son el orégano, pimienta negra y principalmente por el fosfato, sorbato incorporados.

B. EFECTO DE LA ADICIÓN DE TRES TIPOS DE AROMATIZANTES NATURALES (JENGIBRE, CANELA, Y ALBACA) EN LA VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA DE LA CACHAMA AHUMADA.

1. Aerobios Mesófilos ufc/g.

Al analizar el contenido microbiano de Aerobios Mesófilos en la cachama ahumada elaboradas con tres diferentes aromatizantes naturales (Jengibre, Canela y Albaca), podemos manifestar que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (observar gráfico 5), pero al utilizar albaca en la elaboración de este producto vemos que se reduce notablemente el contenido

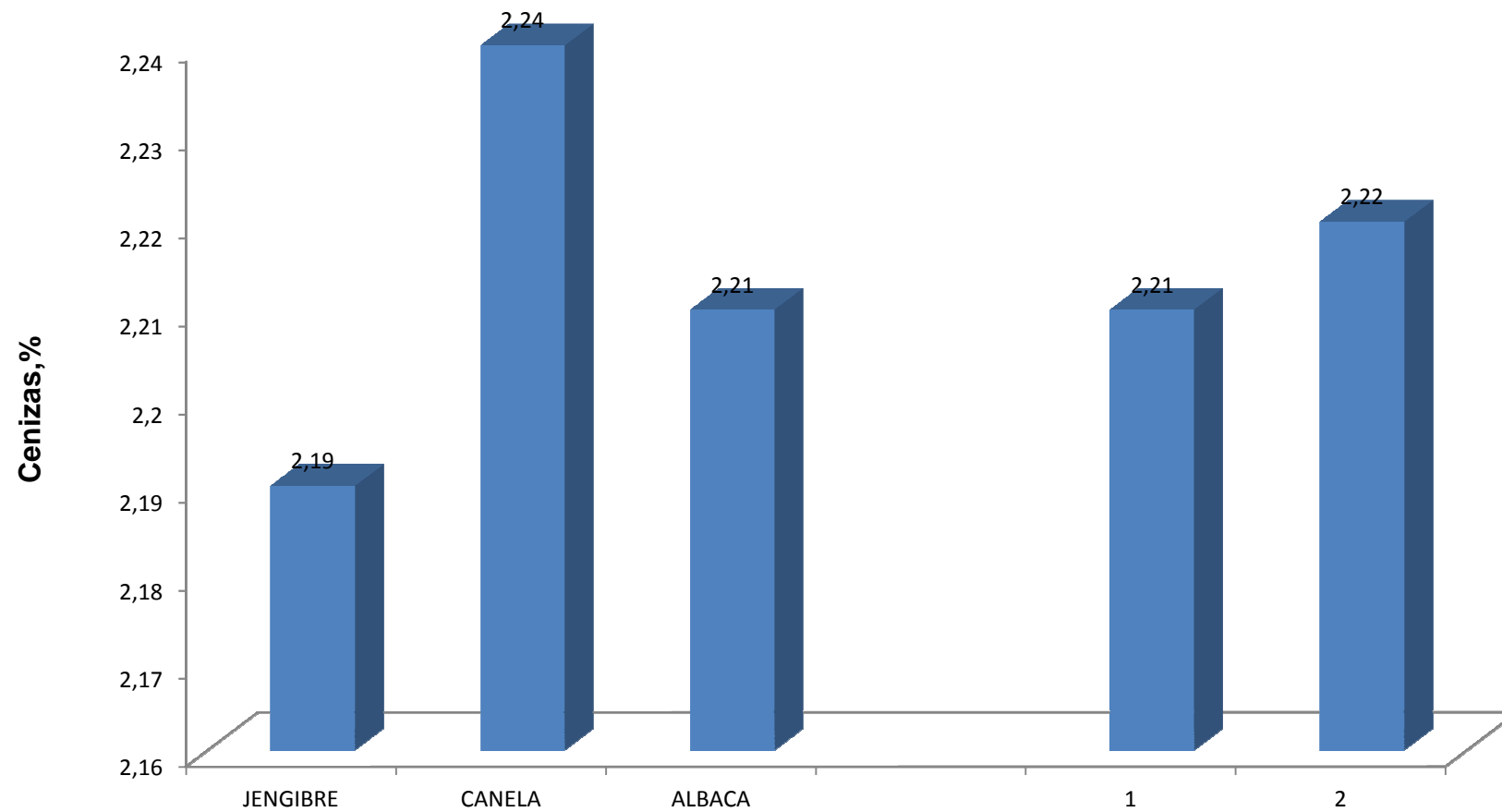


Gráfico 4. Contenido de Cenizas (%), de la Cachama elaborada con diferentes tipos de aromatizantes naturales (Jengibre, Canela y Albaca) en dos replicas.

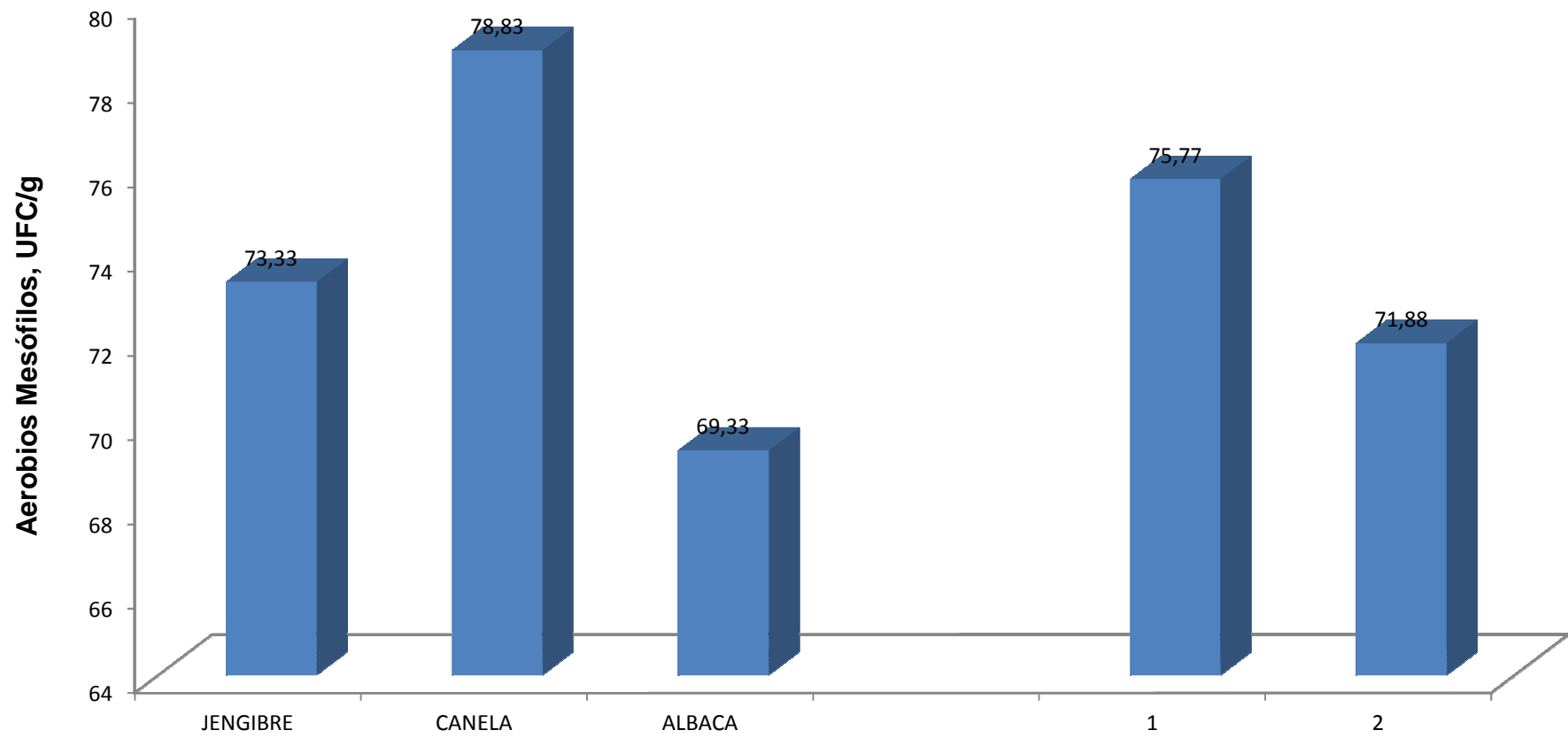


Gráfico 5. Aerobios Mesófilos, UFC/g de la Cachama elaborada con diferentes tipos de aromatizantes naturales (Jengibre, Canela y Albaca) en dos replicas.

microbiano, esto se puede deber a que esta planta tiene propiedades antimicrobianas, por lo que el campo de desarrollo de estos microorganismos no es el ideal proporcionando un producto de mejor calidad sanitaria.

La cantidad de aerobios Mesófilos encontrados en la cachama ahumada en las dos replicas, no presentaron diferencias estadísticas significativas, siendo la segunda replica la que menos cantidad reporta en este parámetro, 71.88ufc/g, lo cual puede deberse a que se mejoró las condiciones de elaboración del producto tomando como referencia la primera replica que permitió corregir errores de manejo.

Notándose un comportamiento idéntico en la interacción de los dos factores (aromatizantes naturales vs replicas), donde la cachama ahumada elaborado con albaca y en la segunda replica (cuadro 8), reporta los valores más bajos para este parámetro (66.67 ufc/g.).

Anotándose que la carga bacteriana registrada en el presente ensayo está por debajo de la recomendada por la Norma INEN 1340:96 que indica que en los productos cárnicos escaldados la carga microbiana de aceptación es de 1.5×10^5 UFC/g, por lo que la carga microbiana encontrada puede deberse a la calidad higiénica de la materia prima, misma que fue adquirida en locales públicos de comercialización y expendio.

2. Coliformes Totales ufc/g.

A los productos se les realizó un análisis microbiológico con la finalidad de comprobar la calidad sanitaria de la cachama, ya que durante el procesado y la conservación del producto se puede producir contaminaciones (Sillikeret, A. 1980).

Los resultados reportados con respecto a los análisis microbiológicos realizados en la cachama elaborada con la utilización de diferentes tipos de aromatizantes naturales, (Jengibre, Canela, y Albaca), se puede indicar que al igual que en el parámetro anterior, no existiendo diferencias estadísticas significativas entre los

Cuadro 8. VALORACION BROMATOLOGICA Y MICROBIOLOGICA DE LA CACHAMA AHUMADA UTILIZANDO TRES AROMATIZANTES NATURALES (JENGIBRE, CANELA Y ALBACA), EN DOS REPLICAS.

Variable	AROMATIZANTES NATURALES						Promed.	E.E	Prob.
	CANELA		JENJIBRE		ALBACA				
	1	2	1	2	1	2			
Humedad %	67,26 a	67,64 a	67,4 a	67,1 a	67,81 a	67,23 a	67,41	0,26	0,2133
Materia Seca %	32,74 a	32,35 a	32,6 a	32,9 a	32,18 a	32,76 a	32,59	0,26	0,2133
Proteína Bruta %	21,21 a	21,32 a	21,38 a	21,42 a	21,96 a	21,96 a	21,54	0,09	0,8407
Cenizas %	2,13 a	2,24 a	2,22 a	2,26 a	2,28 a	2,15 a	2,22	0,05	0,1048
Aerobios Mesófilos	72,33 a	74,33 a	83 a	74,66 a	72 a	66,67 a	73,83	5,54	0,6417
Coliformes Totales	152,33 a	154,33 a	163 a	154,66 a	152 a	146,66 a	153,72	5,54	0,6417

Fuente: Hurtado, P. (2013).

E.E: Error típico de las medias.

Prob: Probabilidad.

Letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente.

tratamientos siendo el tratamiento con adición de Albaca el que alcanzo los valores más bajo para este parámetro (149.33 ufc/g), con una media general de 153.83 ± 6.23 ; lo cual se puede explicar pues mientras más ácido en el medio los microorganismos no sobreviven en el fácilmente, además de que la albaca es reconocido como un potente antimicrobiano, Sillikeret, A. (1980), y que presenta un sabor acido muy similar a la de los cítricos.

La cantidad de coliformes totales encontradas en las diferentes muestras de cachamas elaboradas en las dos replicas, (ilustrado en el gráfico 6), no presento diferencias estadísticas significativas, observándose claramente que su contenido se reduce al elaborar este producto por segunda ocasión, por lo que se puede deducir que en el segundo ensayo se controló de mejor manera el aspecto sanitario del producto, lo cual permite un retrasar el deterioro de los alimentos debido a la acción de microorganismos.

Con una variabilidad del 6,23 % expresada en el coeficiente de variación del contenido de coliformes totales, se mantiene la homogeneidad de los datos en la interacción de la adición de tres tipos de aromatizantes naturales y las dos replicas al elaborar las cachamas ahumadas, resultados que coinciden con los ya descritos de esta variable en cada factor por separado, presentando diferencias estadísticas significativas ($P < 0,4067$), entre los tratamientos.

Tomando en consideración lo que se sostiene en <http://www.unavarra.es>. (2009), que manifiesta que el análisis microbiológico de alimentos no tiene carácter preventivo sino que simplemente es una inspección que permite valorar la carga microbiana, además de lo que señala Arias, M. (2009), que todos los alimentos tienen microorganismos como flora normal o bien como flora adquirida, y la contaminación microbiana es la fuente potencial de peligro más importante en los alimentos. En la higiene de alimentos los Coliformes no se consideran indicadores de contaminación fecal sino solamente indicadores de calidad.

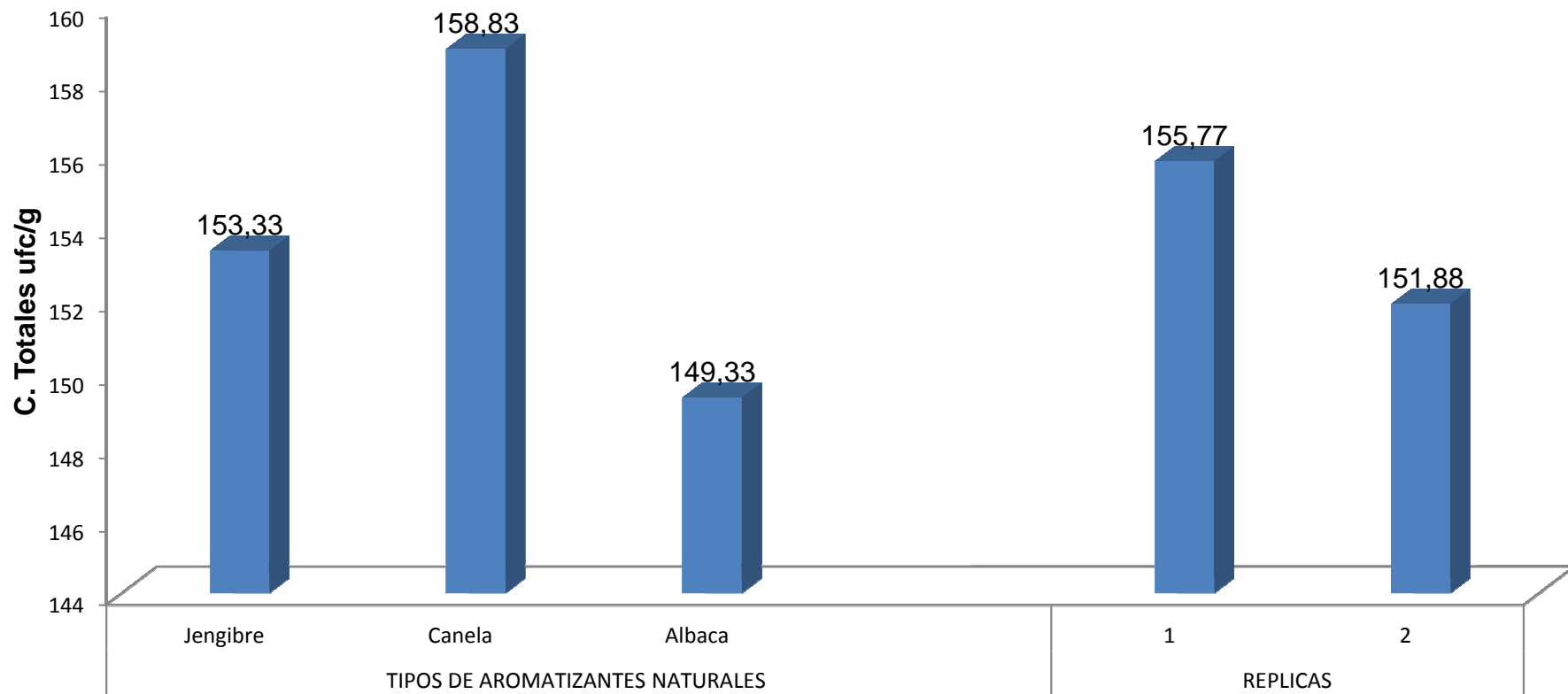


Gráfico 6. Contenido de Coliformes Totales (ufc/g), de la Cachama Ahumada elaboradas con diferentes tipos de aromatizantes Naturales (Jengibre, canela, Albaca), en dos replicas.

C. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA CACHAMA ELABORADA CON LA ADICIÓN DE TRES DIFERENTES TIPOS DE AROMATIZANTES NATURALES (JENGIBRE, CANELA Y ALBACA) Y DE RÉPLICAS.

Las respuestas obtenidas de la valoración organoléptica de la cachama ahumada presentaron diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos evaluados (como observamos en el cuadro 9), lo que indica que la utilización de los tres tipos de aromatizantes naturales (Jengibre, canela y albaca), modificaron las propiedades evaluadas, obteniéndose además la respuesta de los sentidos gustativos del panel de cata, las mismas que tuvieron buena acogida, como se demuestra en el siguiente análisis.

1. Color

Observando el cuadro 9, se puede apreciar que no existe diferencia significativa en el parámetro de color es decir no influyo la utilización de los aromatizantes naturales y las dos replicas (como observamos en el gráfico 7), esto podría deberse a que en los tratamientos no se diferenció una variación intensa del color de las muestras. Además, tanto en la apariencia como en el color se puede mencionar que no existe interacción entre el uso o no de los aromatizantes y las dos replicas.

Las valoraciones asignadas fueron entre 6.83 y 9.05 puntos sobre 10 de referencia, debido a que en todos los casos se observaron una coloración propia de los productos, debido al proceso de ahumado.

Lima, J. (2009), el humo contiene una amplia variedad de productos orgánicos entre los que se incluyen compuestos fenólicos antibacterianos, hidrocarburos y formaldehído; también contiene antioxidantes y óxidos de nitrógeno que imparten un ligero color a curado (rojizo), de ahí que los antioxidantes utilizados evitaron el deterioro oxidativo que puede causar la temperatura a la que somete durante el ahumado.

Cuadro 9. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA CACHAMA AHUMADA, ELABORADA CON TRES DIFERENTES AROMATIZANTES NATURALES (Jengibre, Canela y Albaca) Y DOS REPLICAS.

Variable	AROMATIZANTES			Promedio	E.E	Prob.
	NATURALES					
	JENGIBRE	CANELA	ALBACA			
Color	7,59 b	7,33 b	8,76 a	7,89	0,27	0,0669
Aroma	7,68 a	7,87 a	8,29 a	7,95	0,20	0,1017
Sabor	7,29 b	8,67 a	7,67 b	7,87	0,25	0,0122
Apariencia del Producto	8,01 a	8,05 a	7,60 a	7,89	0,30	0,1442
Textura	7,05 b	8,05 a	8,72 a	7,94	0,12	<0,0001
Total	37,62 b	39,96 a	41,03 a	39,54	0,34	0,0001

Fuente: Hurtado, P. (2013).

E.E: Error típico de las medias.

Prob: Probabilidad.

Letras iguales en la misma fila indican que existe estadísticamente diferencia significativa.

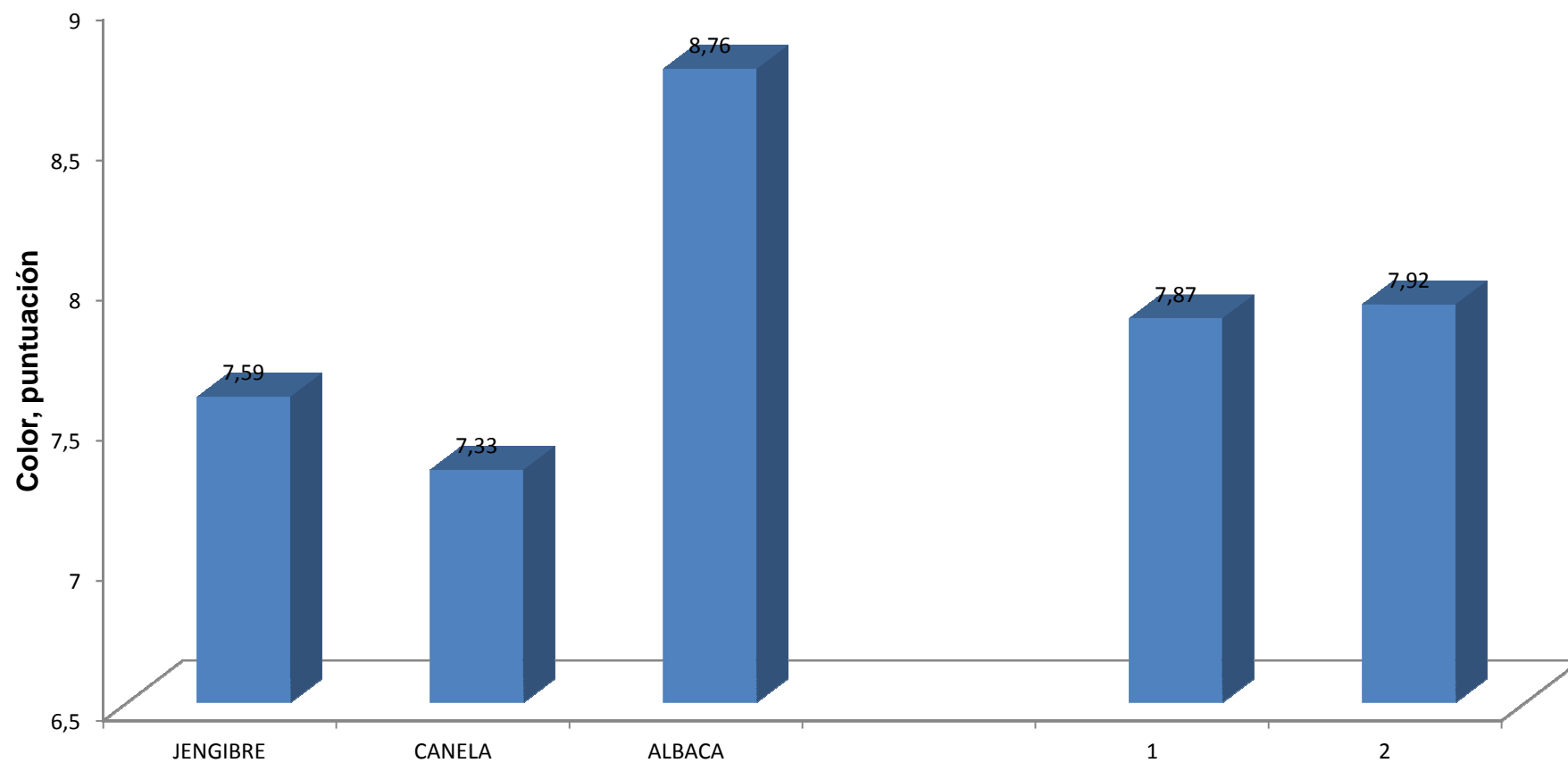


Gráfico 7. Color, puntuación de la Cachama elaborada con diferentes tipos de aromatizantes naturales (Jengibre, Canela y Albaca) en dos replicas.

2. Aroma.

El ahumado tiene un rol muy importante en el sabor y el olor de los productos (Mendoza, E.1990)

Las puntuaciones asignadas a la característica del aroma como observamos en el gráfico 8 de la cachama ahumada elaboradas con tres diferentes tipos de aromatizantes naturales (Jengibre, canela y albacá), y las dos replicas empleados para mejorar la calidad del producto, fueron diferentes estadísticamente ($F < F_{tab_{0.05}}$), notándose que al utilizarse el jengibre y la canela en la segunda replica se obtienen los valores más bajos, su aroma se mantuvo ligeramente perceptible en el producto final, por lo que recibieron una calificación de 6.98 a 8.61, puntos, sobre 10 puntos de referencia.

Carduza, F. (2010), indica que el olor o aroma, es un atributo esencial de un producto cárnico y resulta de un delicado balance entre los compuestos volátiles asociados tanto con el aroma deseado en el producto, como a olores desagradables y la interacción de dichos compuestos aromáticos con los elementos de la matriz cárnica.

En el aroma de la carne o un producto cárnico intervienen distintos factores, como las condiciones de procesamiento y almacenamiento del producto, entre estos destaca el desarrollo de olores extraños debidos a procesos oxidativos, alteración microbiológica, entre otros; lo que le proporcionó la característica de aceptabilidad por parte del consumidor final.

3. Sabor

Se define como el resultado de la estimulación simultánea de un gran número de constituyentes de los alimentos con los receptores situados en la boca y en la cavidad nasal, expresados por el aroma y el gusto (Cheffelet, J. 1989).

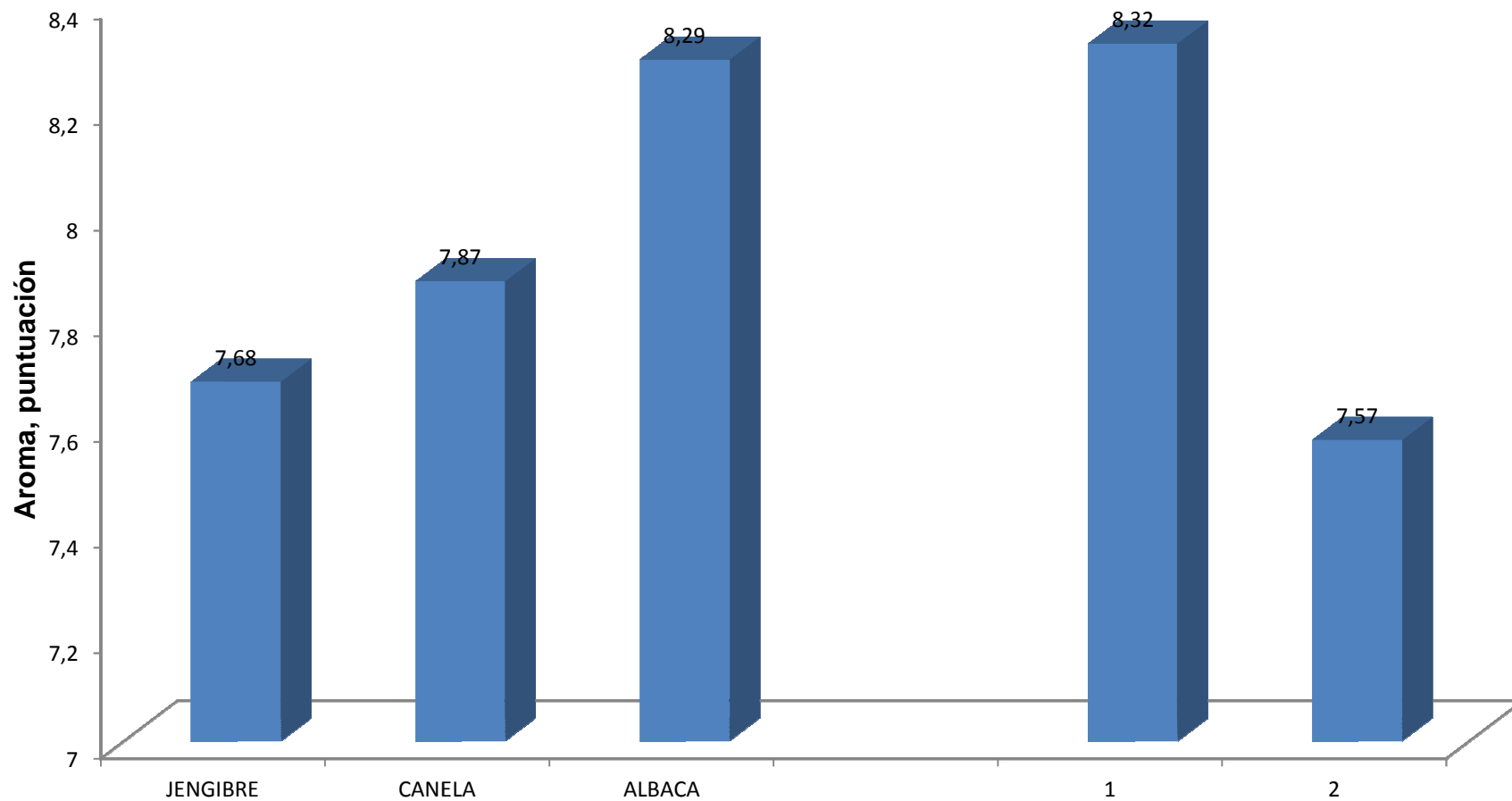


Gráfico 8. Aroma, puntuación de la Cachama elaborada con diferentes tipos de aromatizantes naturales (Jengibre, Canela y Albaca), en dos replicas.

Las medias de la valoración del sabor que presentó la cachama ahumada, al emplear los tres tipos de aromatizantes naturales, presentaron diferencias estadísticas significativas, notándose al utilizar la canela el sabor del pescado ahumado mejora, este comportamiento no se repite al observar el comportamiento de las dos replicas (gráfico 9), ya que no existieron diferencias estadísticas significativas ($F < F_{tab}$), en el cuadro 10 se observa que las puntuaciones más bajas para este parámetro se obtuvo con la cachama elaborada con jengibre y en la primera réplica alcanzando una puntuaciones de 7.00 sobre 10 de referencia, sin establecerse algún efecto beneficioso del ahumado sobre los aromatizantes naturales.

Wirth, F. (2001), indica que los sabores agradables de los productos cárnicos, se derivan de la grasa, la misma que no se alteró por efecto de los productos evaluados, por lo que al parecer el proceso de ahumado que sufre la cachama beneficia al color y al sabor, ya que ahumar consiste en someter a los alimentos a la acción de productos volátiles procedentes de la combustión incompleta de virutas o de aserrín de maderas con plantas aromáticas inofensivas, considerándose por tanto que su empleo se debe fundamentalmente a que contribuye a mejorar el aroma, sabor y color del producto (Lima, J. 2009).

4. Apariencia

Es un atributo que corresponde a todo lo que el hombre percibe visualmente cuando observa el alimento, características tales como uniformidad, tamaño, defectos y color (Costell, J. 1988).

Al analizar este parámetro en la cachama ahumada, las medias no presentaron diferencias estadísticas significativas ($F < F_{tab}$), por efecto de la utilización de los 3 aromatizantes naturales (Jengibre, canela y albaca), como las dos replicas (ver gráfico 10), por cuanto las calificaciones alcanzadas variaron entre 7.13 a 8.35 puntos sobre 10 de referencia, y que corresponden a las cachamas elaboradas con albaca en la primera réplica y la canela en la primera réplica respectivamente debido posiblemente a que en todos los casos se pudo apreciar

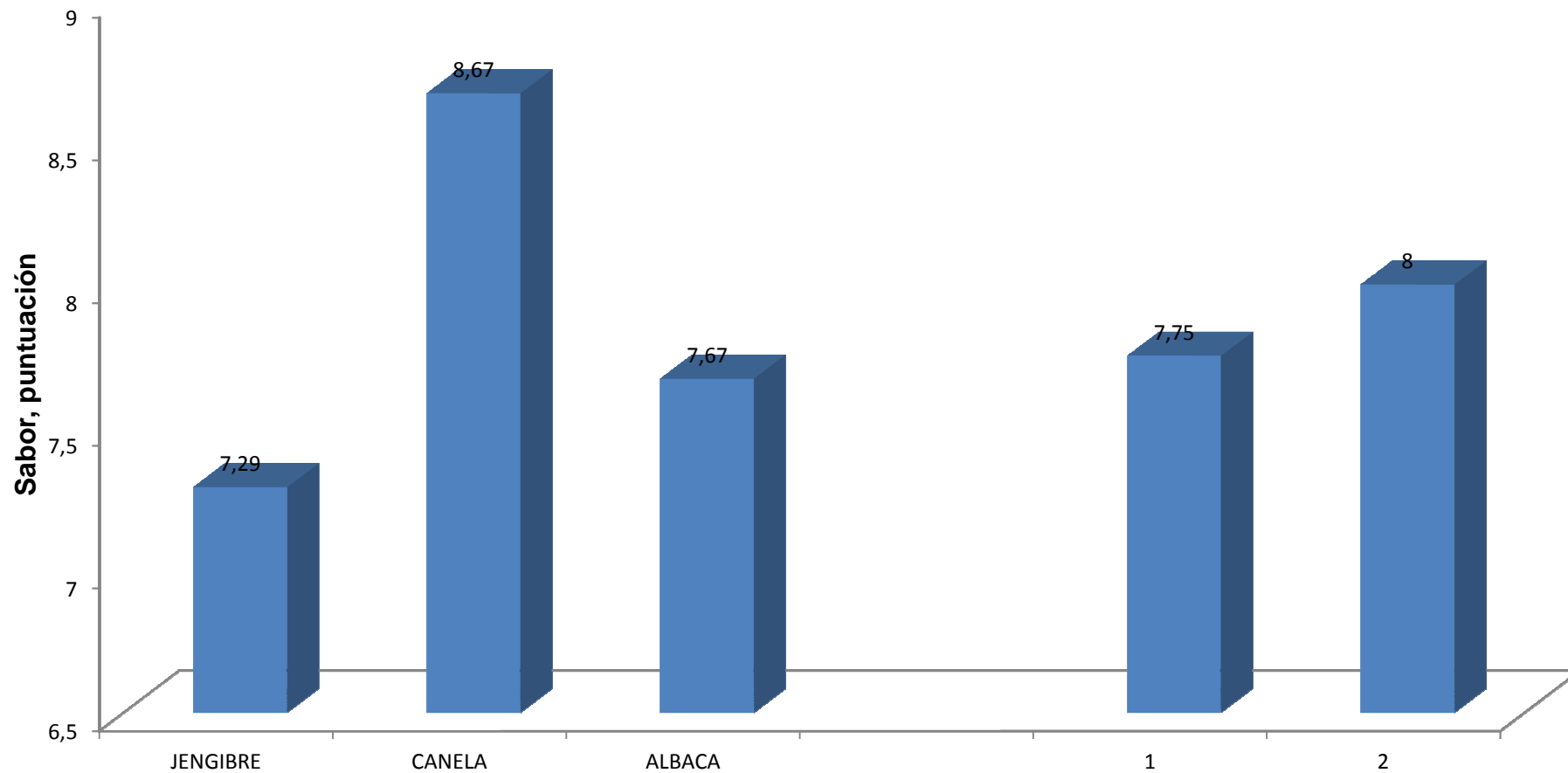


Gráfico 9. Sabor, puntuación de la Cachama elaborada con diferentes tipos de aromatizantes naturales (Jengibre, Canela y Albaca), en dos replicas.

Cuadro 10. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA CACHAMA AHUMADA, ELABORADA CON TRES DIFERENTES AROMATIZANTES NATURALES (Jengibre, Canela y Albaca), Y DOS REPLICAS.

Variable	JENGIBRE		CANELA		ALBACA		E.E	F&
	1	2	1	2	1	2		
Color	7,81 a	7,76 a	6,83 a	7,51 a	9,05 a	8,46 a	0,38	0,2762 ns
Aroma	8,25 a	7,11 b	8,56 a	6,98 b	7,96 a	8,61 a	0,29	0,005 *
Sabor	7,00 a	7,33 a	8,66 a	8,33 a	7,25 a	8,33 a	0,36	0,1065 ns
Apariencia del producto	7,22 a	8,28 a	8,35 a	8,21 a	7,13 a	8,06 a	0,42	0,3359 ns
Textura	6,96 a	7,00 a	7,83 a	8,10 a	9,00 a	8,43 a	0,16	0,0649 ns
Total 50 pts.	37,25 a	37,5 a	40,25 a	39,15 a	40,15 a	41,91 a	0,48	0,0347 ns

Fuente: Hurtado P. (2013)

F&<Ftab: No existen diferencias estadísticas de acuerdo al ADEVA.

E.E: Error estándar.

1: Escala de valoración de calidad de productos alimenticios según Witting (1981)

Descripción de calidad	Puntaje/100	Puntaje/20
Excelente	90	18,0
Muy bueno	80	16,0
Bueno	70	14,0
Regular	60	12,0
Límite no comestible	50	10,0

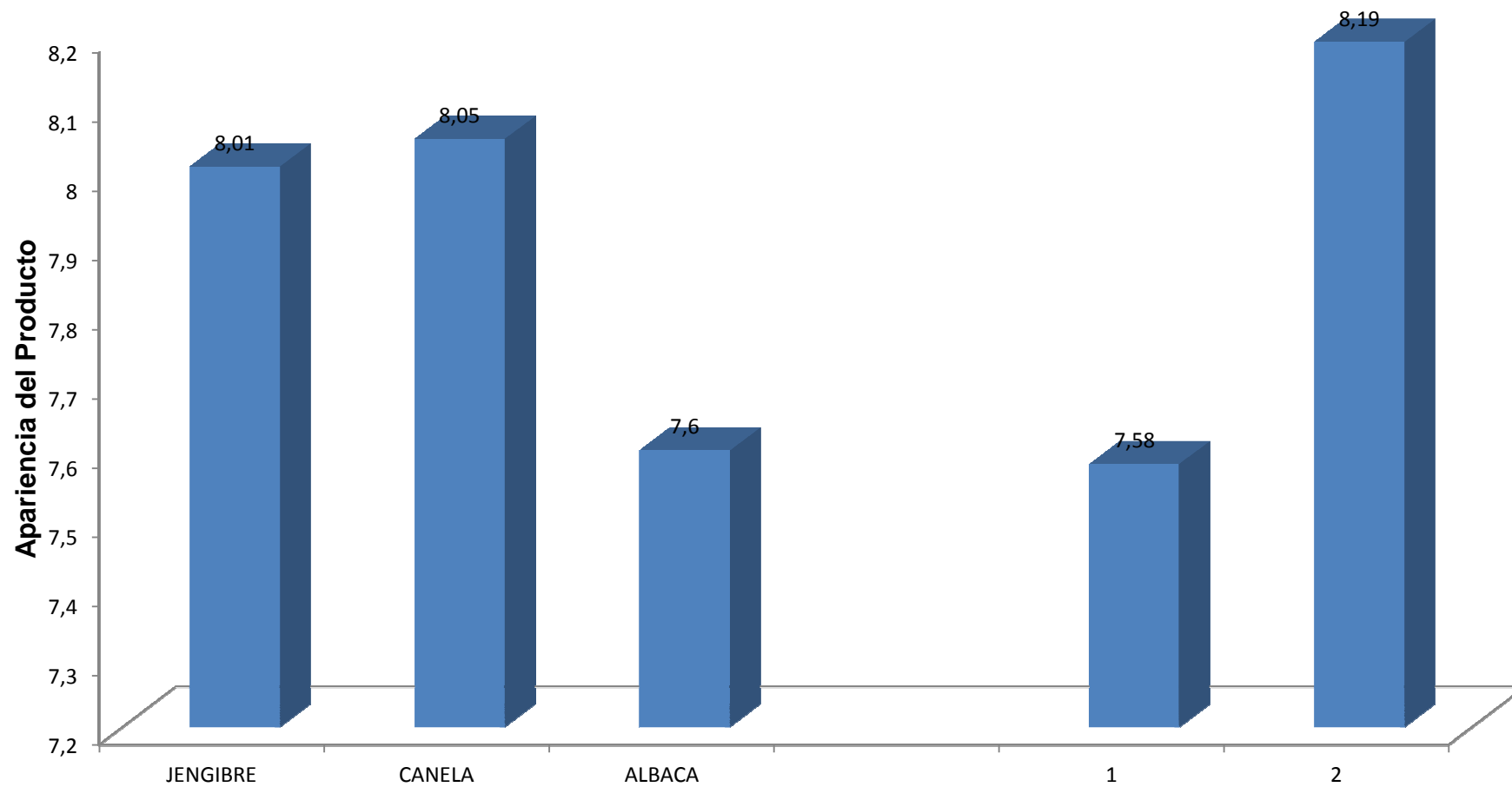


Gráfico 10. Apariencia del Producto, puntuación de la Cachama elaborada con diferentes tipos de aromatizantes naturales (Jengibre, Canela y Albaca), en dos replicas.

un producto compacto y uniforme, de similar color.

Picallo, A. (2002), señala que generalmente la apariencia se detecta a través de la vista que comprende el color, el brillo, la forma y puede dar una idea de textura; sumándose a esto el efecto favorable que se obtiene mediante el proceso de ahumado.

5. Textura.

En el cuadro 11, se puede apreciar que no existen diferencias significativas ($P < 0,05$), entre la textura y sus parámetros con relación a los factores ensayados, los cuales a su vez, no presentan interacción entre sí ($p\text{-value} > 0,05$).

La textura de las cachamas ahumadas, no se vio influenciada estadísticamente ($F < F_{tab}$), por efecto los tres tipos de aromatizantes naturales y de las dos replicas empleados (gráfico 11), pues recibieron calificaciones entre 6.96 a 9 puntos sobre 10 puntos de referencia, que corresponden a las cachamas elaboradas con jengibre y la primera réplica y la otra con adición de albaca en la primera réplica, respectivamente; aunque numéricamente se aprecia una ligera preferencia por la última.

Lawrie, H. (2000), quien al hablar sobre la textura de la carne indica que el consumidor considera que la textura y la dureza son las propiedades más importantes de la calidad organoléptica, anteponiéndolas incluso al sabor y al color, a pesar de lo difícil que resulta definir cada término.

La sensación de dureza se debe en primer lugar a la facilidad con que los dientes penetran en la carne, en segundo lugar a la facilidad con que la carne se divide fragmentos y en tercer lugar a la cantidad de residuo que queda después de la masticación, siento esta sensación procedente de la grasa, la misma que se evitó su deterioro con la utilización de los antimicrobianos evaluados.

Cuadro 11. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA CACHAMA AHUMADA, ELABORADA CON TRES DIFERENTES AROMATIZANTES NATURALES (Jengibre, Canela y Albaca) Y DOS REPLICAS.

Variable	Replica		Promedio	E.E	Prob.
	1	2			
COLOR	7,87a	7,92 a	7,89	0,22	0,9127
AROMA	8,32b	7,57 a	7,95	0,17	0,0102
SABOR	7,75a	8,00 a	7,88	0,21	0,3297
APARIENCIA DEL PRODUCTO	7,58a	8,19 a	7,89	0,24	0,1442
TEXTURA	8,03a	7,84 a	7,94	0,09	0,1643
TOTAL	39,56a	39,52 a	39,54	0,28	0,8816

Fuente: Hurtado, P. (2013).

E.E: Error típico de las medias.

Prob: Probabilidad.

Letras distintas en la misma fila indican que existe estadísticamente diferencia significativa.

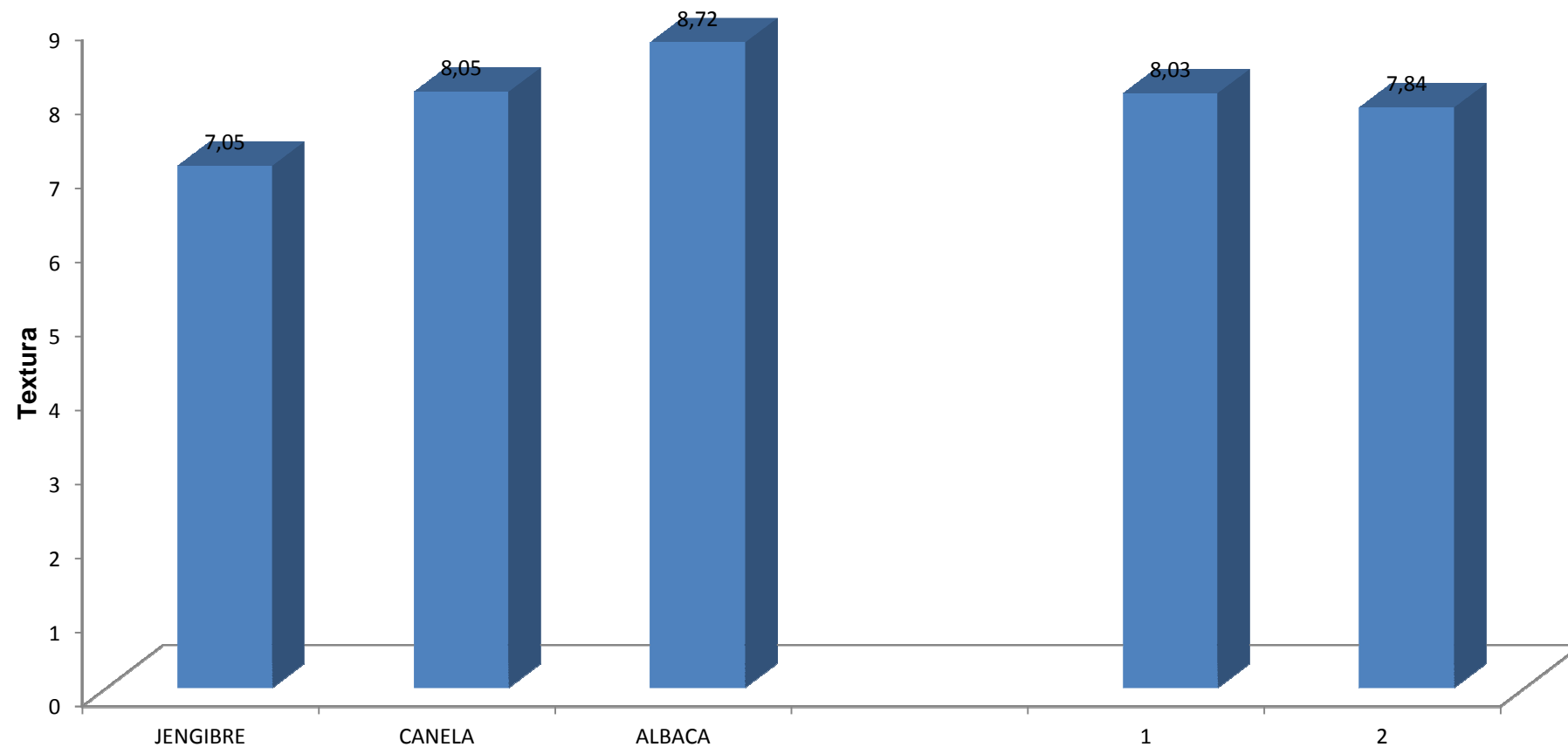


Gráfico 11. Textura, puntuación de la Cachama elaborada con diferentes tipos de aromatizantes naturales (Jengibre, Canela y Albaca), en dos replicas.

6. Valoración Total

La valoración total de las características organolépticas no registró diferencias estadísticas en las puntuaciones totales alcanzadas, ya que los valores asignados fluctuaron entre 37,25 y 41.91 puntos sobre 50 puntos de referencia, que corresponden a las cachamas elaboradas con jengibre y albaca en su orden, por lo que de acuerdo a la escala de valoración de los alimentos de Witting, E. (1981), les corresponden calificaciones de Buenas a todos los grupos, lo que denota que la utilización de los aromatizantes naturales y las dos replicas (gráfico 12), en la elaboración de cachama ahumada no afectó las características organolépticas, siendo un producto altamente aceptado por parte de los consumidores y que fue representado a través de los catadores que evaluaron este producto.

D. EVALUACION ECONOMICA

Con relación a los costos de producción por kg; de cachama ahumada elaborada con diferentes aromatizantes naturales, (Jengibre, canela y albaca) se determinó que estos no se ven alterados con el empleo de los condimentos antes citados, obteniéndose un costo por kg de \$8,02.

Al analizar el beneficio costo (cuadro 12). Se puede determinar que al utilizar los aromatizantes naturales, el beneficio costo para todos los tratamientos es el mismo con una utilidad neta del 25% es decir que al invertir 1 dólar obtengo 0,25 dólares de ganancia.

En base a estos análisis se puede recomendar utilizar en la elaboración de la cachama ahumada la inclusión de estos aromatizantes ya que el uso de los mismos proporciona un valor agregado al producto que le permite una mejor aceptación y consumo de este pescado.

Este resultado supera los intereses bancarios vigentes, considerándose bastante rentable y menos riesgoso al emprender este tipo de actividades industriales.

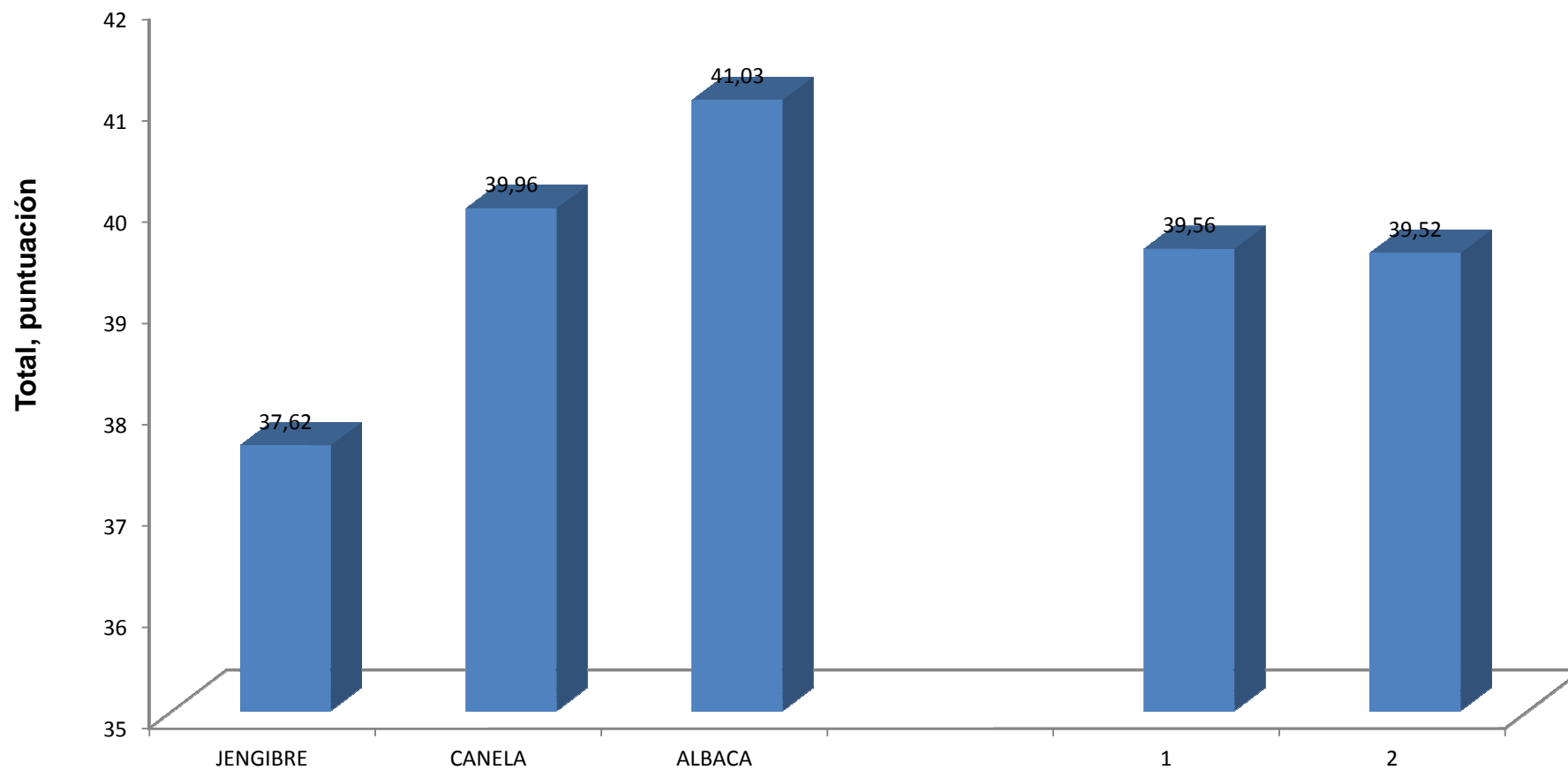


Gráfico 12. Total puntuación de la Cachama elaborada con diferentes tipos de aromatizantes naturales (Jengibre, Canela y Albaca), en dos replicas.

Cuadro12. VALORACIÓN ECONÓMICA (DÓLARES), DE LA CACHAMA AHUMADA, ELABORADA CON TRES DIFERENTES AROMATIZANTES NATURALES (Jengibre, Canela y Albaca).

Concepto	Medida	Costo/unidad – Dólares		
		Tratamientos/		
		T1	T2	T3
CACHAMA	Kg	11	11	11
AGUA	Kg	0.05	0.05	0.05
SAL	Kg	0.028	0.028	0.028
SALNITRO	Kg	0.21	0.21	0.21
AZUCAR	Kg	0.011	0.011	0.011
TRIPOLIFOSFATO	Lt	0.375	0.375	0.375
ERITORBATO	Kg	0.065	0.065	0.065
AJO	Kg	0.018	0.018	0.018
COMINO	Kg	0.012	0.012	0.012
PIMIENTA	Kg	0.012	0.012	0.012
VINAGRE	Kg	0.1	0.1	0.1
CEBOLLA	Kg	0.012	0.012	0.012
JENGIBRE	Kg	0.0375	0	0
CANELA	Kg	0	0.0375	0
ALBACA	Kg	0	0	0.0375
BANDEJAS	Kg	1.388	1.388	1.388
ALQUILER DE EQUIPO	U	2	2	2
Fundas sellado	U	0.4	0.4	0.4
Platos	U	0.33	0.33	0.33
Total egresos		16.05	16.05	16.05
CANTIDAD OBTENIDA kg		2	2	2
COSTO DE PRODUCCIÓN, DÓLARES/kg		8.02	8.02	8.02
PRECIO VENTA kg		10	10	10
INGRESOS TOTALES		20	20	20
BENEFICIO COSTO		1.25	1.25	1.25

Fuente, Hurtado, P. (2013).

V.CONCLUSIONES

Las conclusiones que se pueden anotar en base a los resultados obtenidos son las siguientes:

1. El empleo de los aromatizantes naturales canela, jengibre y albaca no afectaron estadísticamente las características bromatológicas de la cachama ahumada.
2. Con el empleo de albaca la cachama ahumada registró el mayor contenido de humedad (67.52 %), y menor contenido de materia seca (32.47 %), presento el mayor aporte proteico (21.97), con el empleo de canela registro el mayor contenido de cenizas (2.24), con el empleo de jengibre se registró el menor contenido de proteína (21.27).
3. La valoración microbiológica determina que la cachama ahumada elaborada con diferentes aromatizantes es apta para el consumo, por cuanto registró valores bajos para aerobios Mesófilos (66.67 ufc/g.), y de Coliformes totales (146.66), que no superan los límites exigidos por la Norma NTE INEN1 344:96, por lo que se considera que el humo y los aromatizantes canela, jengibre y albaca ejercen una doble acción: antimicrobiana y antioxidante.
5. En la valoración sensorial de las cachamas ahumadas, los diferentes aromatizantes empleados afectaron ligeramente las características como la apariencia del producto, color, sabor, aroma y textura, recibiendo todos los tratamientos evaluados una valoración total de Buena de acuerdo a la escala de Witting, E. (1981).
6. El beneficio costo para todos los tratamientos es el mismo con una utilidad neta del 25% es decir que al gastar 1 dólar obtengo 0,25 dólares de ganancia.

VI. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se pueden realizar en el presente trabajo son las siguientes:

1. Elaborar cachama ahumada empleando los diferentes aromatizantes naturales por cuanto se mejoran sus características bromatológicas, tiene muy buena aceptación por los consumidores (características organolépticas), y sus costos de producción son similares, elevándose por consiguiente su rentabilidad.
2. Replicar el presente estudio, pero analizando el período de almacenamiento en refrigeración entre 15 a 30 días, para medir la vida útil de este producto, ya que sus características nutritivas, microbiológicas y organolépticas se consideraron buenas.
3. Difundir los resultados obtenidos a los productores piscícolas, por cuanto con la elaboración de cachama ahumada se genera un valor agregado y puede ponerse a disposición de los consumidores un producto no tradicional, rico en proteína, con bajos contenidos de grasa y cenizas.

VII. LITERATURA CITADA.

1. COSTELL, (1988). Cambios de coloración de los productos cárnicos. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia.
2. ECUADOR, INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 1996. Norma NTE INEN1 344:96. Quito, Ecuador.
3. ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA TERRANOVA. (1995). Ingeniería y Agroindustria. Santafé de Bogotá, Colombia. Edit. Terranova. pp. 321-324.
4. FERNÁNDEZ, S.(2009), Elaboración de productos cárnicos. 1a ed. México, México. Edit. Iberoamérica. pp 36 - 38.
5. GIRARD J. (1991). Tecnología de la carne y de los productos cárnicos Zaragoza-España. Edit. Acribia. pp. 139-144.
6. HIRASA K. Y TAKEMASA M. (2002). Ciencia y Tecnología de las Especies. Zaragoza, España. Edit. Acribia. pp. 4-5.
7. <http://repositorio.utn.edu.ec>. (2010). Erazo , S. cultivo de cachama.
8. <http://acuagrosan.com>. Sánchez, C. (2011). Cultivo de la cachama.
9. <http://www.alanrevista.org>. (2008). Perea, A. Caracterización nutricional pescados.
10. <http://www.fao.org>. (1992). Rivas, W. Evaluación y aprovechamiento de la cachama cultivada, como fuente de alimento.
11. http://www.virtual.unal.edu.com/cursos/agronomia/.../cap06/cap06_11.html
12. <http://www.es.scribd.com>. (2010). Ahumado.

13. <http://www.besana.es/web/noticias>. (2011). Portal agrario.
14. <http://www.nutrycyta.wordpress.com> (2008), Nutrición y Tecnología de los Alimentos.
15. <http://www.alimentos-cetis.com>. (2009), Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios. Alimentos ahumados.
16. <http://www.promer.php/getdoc>. (2007). Gracey, J. Estudio de los productos cárnicos.
17. <http://www.uhu.es>. (2011). /prochem/wiki/index.php/A Ahumados.
18. <http://www.regmurcia.com>.(2010). Fundación Integra GastronomíaEspecias.
19. <http://www.elgastronauta.hawanet>. (2007). Usos culinarios de la canela.
20. <http://www.consumer.es>. (2009). Eroski C. › Alimentación › Aprender a comer bien. El jengibre como condimento.
21. <http://noticias.innatia.com>.(2007). Alimentación sana. Beneficios de la canela.
22. <http://www.todoplantillas.blogspot.com>.(2007),usos-medicinales-de-la-lbahaca.
23. <http://www.consumer.es>. (2008). Eroski C. Aprender a comer bien.
24. [http:// www.es.wikipedia.org](http://www.es.wikipedia.org).(2012). La enciclopedia libre. Los fosfatos.
25. <http://www.elergonomista.com>. (2005). Rodríguez, J. Alimentación. Estudio de los alimentos, Aroma.
26. LAWRIE, R. 1987. Ciencia de la carne. Zaragoza, España. Edit. Acribia. pp. 10-25.

27. LIMA, J. (2009), Cambios de coloración de los productos cárnicos. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia.
28. LÓPEZ, A. (2007), Manual técnico de derivados cárnicos. 1a ed. Bogota, Colombia. Edit. UNAD. pp 28-32.
29. LOZANO, D. Y LÓPEZ F. (2001). Manual de piscicultura de la Región Amazónica Ecuatoriana Quito Ecuador Edit. Mosaico. pp. 22-24.
30. LUNA J. (2007) Manual de Proceso del Rastro y Planta Industrializadora de Productos Cárnicos de la Posta Zootécnica Michoacán México.
31. MERINO, M. (2009) Instituto colombiano de desarrollo rural. Pesca y acuicultura. . Santafé de Bogotá, Colombia.
32. MENDOZA, *ET AL.*, 1990; MÜLLER, (1992). Análisis de los Alimentos. Edit Acribia. Zaragoza, España.
33. MEYER, M. y PALTRINIERI, G. 1996, Elaboración de Productos Cárnicos primera ed. Edit. Trillas S.A. México-México, pp. 21, 22, 23, 25.
34. MIRA, J. 1998, Compendio de ciencia y tecnología de la carne, Riobamba Ecuador.
35. MOHLER, K. 1988. El Ahumado. 1a ed. Zaragoza-España. Edit. Acribia pp. 44–50.
36. PAMPLONA, J. 2006. Enciclopedia De Las Plantas Medicinales. Buenos Aires, Argentina. Edit. Safeliz. pp. 368-442-443.
37. PICALLO, A. 2002. El análisis sensorial como herramienta de calidad de carne y productos cárnicos de cerdo. Buenos Aires, Argentina. Edit. INTA. Página pdf.

38. Peña, G. (2012), Ahumado de Pescado. 5a ed. Zaragoza, España. Edit. Acribia. pp 15-23.
39. REHBRONN E. Y RUTKOWSKI F. 1989. Libro Ahumado de Pescados. Zaragoza, España. Edit. Acribia. pp. 23-37.
40. RONCALÉS, P, (2009), Valores normativos de la tecnología de la carne. Edit ACRIBIA. Zaragoza, España. pp 43-54
41. SAAVEDRA, M. 2006. Texto de Asignatura Producción Agropecuaria y Acuícola de la Carrera de Ingeniería Industrial. 1a ed. Managua, Nicaragua. Edit. Universidad Centroamericana. pp. 10-18.
42. SILLIKER ET AL. (1980) Color de la carne, estabilidad color y cambios en la coloración.
43. SOLANILLA J. 2009. Elaboración de productos cárnicos. Facultad ingeniería Agronómica Universidad de Tolima.
44. TORRES, C. 2002. Manual Agropecuario. 1a ed. Bogotá, Colombia. Edit. "Comarper S.A. Internacional". pp. 174.
45. WALKER K. 1997. Manual Práctico Del Ahumado De Los Alimentos. Zaragoza, España. Edit. Acribia. pp. 9-12.
46. Wirth, F. 1981. Evaluación sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos. Santiago, Chile. Edit. Talleres gráficos USACH. pp. 4-10.

ANEXOS

Anexo 1. Test de evaluación sensorial.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

Fecha del análisis

Numero de Juez.....

Nombre del Degustador

TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL TRABAJO DE TESIS TITULADO
“UTILIZACIÓN DE TRES AROMATIZANTES NATURALES EN EL
PROCESAMIENTO DE CACHAMA AHUMADA”

Tratamientos Parámetros	<i>Tratamiento 1 T1</i>	<i>Tratamiento 2 T2</i>	<i>Tratamiento 3 T3</i>	<i>Total</i>
Color				
Aroma				
Sabor				
Apariencia				
Textura				
Total				

Los intervalos numéricos que se utilizaran en la evaluación serán los siguientes

Malo 1 - 2

Regular 3 - 5

Bueno 6 - 8

Excelente 9 - 10

.....

Firma

Anexo 2. Análisis estadístico de la composición nutritiva y microbiológica de la cachama ahumada utilizando tres aromatizantes naturales (jengibre, canela, albaca).

Variable dependiente: HUMEDAD

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	1.10917778	0.22183556	1.06	0.4306
Error	12	2.52200000	0.21016667		
Total correcto	17	3.63117778			

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE H Media
0.305460 0.680087 0.458439 67.40889

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
DA	2	0.24334444	0.12167222	0.58	0.5754
RPL	1	0.12500000	0.12500000	0.59	0.4555
DA*RPL	2	0.74083333	0.37041667	1.76	0.2133

Duncan Agrupamiento	Media	Número de observaciones	E.E	DA
A	67.5250	6	0.19	3
A	67.4517	6	0.19	1
A	67.2500	6	0.19	2

Duncan Agrupamiento	Media	Número de observaciones	E.E	RPL
A	67.4922	9	0.15	1
A	67.3256	9	0.15	2

Nivel	Nivel	Número	Desviación		
DA	RPL	observaciones	Media	E.E	estándar
1	1	3	67.2600000	0.26	0.09848858
1	2	3	67.6433333	0.26	1.10590837
2	1	3	67.4000000	0.26	0.10535654
2	2	3	67.1000000	0.26	0.03605551
3	1	3	67.8166667	0.26	0.09073772
3	2	3	67.2333333	0.26	0.08736895

Variable dependiente: MATERIA SECA

		Suma de	Cuadrado de		
Fuente	DF	cuadrados	la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	1.10917778	0.22183556	1.06	0.4306
Error	12	2.52200000	0.21016667		
Total correcto	17	3.63117778			

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE Ms Media
0.305460 1.406639 0.458439 32.59111

		Cuadrado de			
Fuente	DF	Anova SS	la media	F-Valor	Pr > F
DA	2	0.24334444	0.12167222	0.58	0.5754
RPL	1	0.12500000	0.12500000	0.59	0.4555
DA*RPL	2	0.74083333	0.37041667	1.76	0.2133

Número de					
Duncan Agrupamiento	Media	observaciones	E.E	DA	
A	32.7500	6	0.19	2	
A	32.5483	6	0.19	1	
A	32.4750	6	0.19	3	

Número de					
Duncan Agrupamiento	Media	observaciones	E.E	RPL	
A	32.6744	9	0.15	2	
A	32.5078	9	0.15	1	

Nivel	Nivel	Número	Desviación		
DA	RPL	observaciones	Media	E.E	estándar
1	1	3	32.7400000	0.26	0.09848858
1	2	3	32.3566667	0.26	1.10590837
2	1	3	32.6000000	0.26	0.10535654
2	2	3	32.9000000	0.26	0.03605551
3	1	3	32.1833333	0.26	0.09073772
3	2	3	32.7666667	0.26	0.08736895

Variable dependiente: PROTEINA BRUTA

Suma de	Cuadrado de				
Fuente	DF	cuadrados	la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	1.64636111	0.32927222	12.58	0.0002
Error	12	0.31400000	0.02616667		
Total correcto	17	1.96036111			

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE Pb Media
0.839825 0.750729 0.161761 21.54722

Cuadrado de					
Fuente	DF	Anova SS	la media	F-Valor	Pr > F
DA	2	1.62687778	0.81343889	31.09	<.0001
RPL	1	0.01027222	0.01027222	0.39	0.5427
DA*RPL	2	0.00921111	0.00460556	0.18	0.8407

Número de					
Duncan Agrupamiento	Media	observaciones	E.E	DA	
A	21.96500	6	0.07	3	
B	21.40667	6	0.07	2	
B	21.27000	6	0.07	1	

Número de					
Duncan Agrupamiento	Media	observaciones	E.E	RPL	
A	21.57111	9	0.05	2	
A	21.52333	9	0.05	1	

Nivel	Nivel	Número	Desviación		
DA	RPL	observaciones	Media	E.E	estándar
1	1	3	21.2166667	0.09	0.04725816
1	2	3	21.3233333	0.09	0.12220202
2	1	3	21.3866667	0.09	0.35501174
2	2	3	21.4266667	0.09	0.04725816
3	1	3	21.9666667	0.09	0.05131601
3	2	3	21.9633333	0.09	0.09451631

Variable dependiente: CENIZAS

		Suma de	Cuadrado de		
Fuente	DF	cuadrados	la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	0.05173333	0.01034667	1.29	0.3318
Error	12	0.09646667	0.00803889		
Total correcto	17	0.14820000			

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE C Media
0.349078 4.044805 0.089660 2.216667

Cuadrado de					
Fuente	DF	Anova SS	la media	F-Valor	Pr > F
DA	2	0.00750000	0.00375000	0.47	0.6381
RPL	1	0.00020000	0.00020000	0.02	0.8773
DA*RPL	2	0.04403333	0.02201667	2.74	0.1048

Número de					
Duncan Agrupamiento	Media	observaciones	E.E	DA	
A	2.24167	6	0.04	2	
A	2.21667	6	0.04	3	
A	2.19167	6	0.04	1	

Número de					
Duncan Agrupamiento	Media	observaciones	E.E	RPL	
A	2.22000	9	0.03	2	
A	2.21333	9	0.03	1	

Desviación					
Nivel	Nivel	Número	Media	E.E	estándar
DA	RPL	observaciones			
1	1	3	2.13666667	0.05	0.07023769
1	2	3	2.24666667	0.05	0.08621678
2	1	3	2.22333333	0.05	0.08504901
2	2	3	2.26000000	0.05	0.13892444
3	1	3	2.28000000	0.05	0.07937254
3	2	3	2.15333333	0.05	0.05507571

Variable dependiente: AEROBIOS MESOFILOS

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	425.833333	85.166667	0.93	0.4978
Error	12	1104.666667	92.055556		
Total correcto	17	1530.500000			

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE AM Media
0.278232 12.99489 9.594559 73.83333

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
DA	2	273.000000	136.500000	1.48	0.2658
RPL	1	68.055556	68.055556	0.74	0.4067
DA*RPL	2	84.777778	42.388889	0.46	0.6417

Numero de					
Duncan Agrupamiento	Media	observaciones	E.E	DA	
A	78.833	6	3.92	2	
A	73.333	6	3.92	1	
A	69.333	6	3.92	3	

Número de					
Duncan Agrupamiento	Media	observaciones	E.E	RPL	
A	75.778	9	3.20	1	
A	71.889	9	3.20	2	

Nivel	Nivel	Número	Desviación		
DA	RPL	observaciones	Media	E.E	estándar
1	1	3	72.333333	5.54	4.163332
1	2	3	74.333333	5.54	6.506407

2	1	3	83.0000000	5.54	13.2287566
2	2	3	74.6666667	5.54	15.1767366
3	1	3	72.0000000	5.54	7.8102497
3	2	3	66.6666667	5.54	5.1316014

Variable dependiente: COLIFORMES TOTALES

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	425.833333	85.166667	0.93	0.4978
Error	12	1104.666667	92.055556		
Total correcto	17	1530.500000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	CT Media
0.278232	6.236983	9.594559	153.8333

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
DA	2	273.0000000	136.5000000	1.48	0.2658
RPL	1	68.0555556	68.0555556	0.74	0.4067
DA*RPL	2	84.7777778	42.3888889	0.46	0.6417

Duncan Agrupamiento	Media	Número de observaciones	E.E	DA
A	158.833	6	3.92	2
A	153.333	6	3.92	1
A	149.333	6	3.92	3

Duncan Agrupamiento	Media	Número de observaciones	E.E	RPL
A	155.778	9	3.20	1
A	151.889	9	3.20	2

Nivel	Nivel	Número	Desviación		
DA	RPL	observaciones	Media	E.E	estándar
1	1	3	152.333333	5.54	4.1633320
1	2	3	154.333333	5.54	6.5064071
2	1	3	163.000000	5.54	13.2287566
2	2	3	154.666667	5.54	15.1767366
3	1	3	152.000000	5.54	7.8102497
3	2	3	146.666667	5.54	5.1316014

Anexo 3. Análisis estadístico de la valoración organoléptica de la cachama ahumada utilizando tres aromatizantes naturales (jengibre, canela, albaca).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
COLOR	18	0,54	0,35	9,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>Valor p</u>
Modelo	7,5	5	1,5	2,8	0,0669
AROMATIZANTES	6,61	2	3,31	6,17	0,0144
ENSAYOS	0,01	1	0,01	0,01	0,9127
AROMATIZANTES*ENSAYOS.	0,88	2	0,44	0,82	0,4633
Error	6,43	12	0,54		
<u>Total</u>	<u>13,9</u>	<u>17</u>			

Test: Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,5360 gl: 12

AROMATIZANTES	Medias	n	E.E	
CANELA	7,33	5	0.38	A
JENGIBRE	7,59	6	0.38	A
ALBACA	8,76	7	0.38	B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Test: Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,5360gl: 12

ENSAYOS	Medias	n	E.E	
1,00	7,87	9	0.27	A
2,00	7,92	9	0.27	A

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Test: Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,5360gl: 12

AROMATIZANTES ENSAYOS		Medias	n	E.E		
CANELA	1,00	6,83	2	0.22	A	
JENGIBRE	1,00	7,81	3	0.22	A	
CANELA	2,00	7,52	3	0.22	A	
JENGIBRE	2,00	7,77	3	0.22	A	B
ALBACA	2,00	8,47	3	0.22	A	B
ALBACA	1,00	9,05	4	0.22		B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
AROMA	18	0,74	0,63	6,06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	7,81	5	1,56	6,8	0,0032
AROMATIZANTES	1,28	2	0,64	2,78	0,1017
ENSAYOS	2,13	1	2,13	9,27	0,0102
AROMATIZANTES*ENSAYOS..	4,4	2	2,2	9,58	0,0033
Error	2,76	12	0,23		
Total	10,57	17			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,2299 gl: 12

AROMATIZANTES	Medias	n	E.E
JENGIBRE	7,68	6	0.29 A
CANELA	7,87	5	0.29 A
ALBACA	8,29	7	0.29 A

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,2299gl: 12

ENSAYOS	Medias	n	E.E
2,00	7,57	9	0.20 A
1,00	8,32	9	0.20 B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,2299gl: 12

AROMATIZANTES	ENSAYOS	Medias	n	E.E	
CANELA	2,00	6,98	3	0.17	A
JENGIBRE	2,00	7,12	3	0.17	A

ALBACA	1,00	7,97	4 0.17	B	C
JENGIBRE	1,00	8,24	3 0.17		C
ALBACA	2,00	8,62	3 0.17		C
CANELA	1,00	8,25	2 0.17		C

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SABOR	18	0,64	0,49	8,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	8,36	5	1,67	4,22	0,0190
AROMATIZANTES	5,15	2	2,57	6,50	0,0122
ENSAYOS	0,41	1	0,41	1,03	0,3297
AROMATIZANTES*ENSAYOS..	2,80	2	1,40	3,54	0,0618
Error	4,75	12	0,40		
Total	13,11	17			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,3958gl: 12

AROMATIZANTES	Medias	n	E.E	
JENGIBRE	7,29	6	0.36	A
ALBACA	7,67	7	0.36	A
CANELA	8,67	5	0.36	B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Test: Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,3958gl: 12

ENSAYOS	Medias	n	E.E	
1,00	7,75	9	0.25	A
2,00	8,00	9	0.25	A

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,3958gl: 12

AROMATIZANTES	ENSAYOS	Medias	n	E.E		
ALBACA	1,00	7,25	4	0.21	A	
JENGIBRE	1,00	7,00	3	0.21	A	B
JENGIBRE	2,00	7,33	3	0.21	A	B
CANELA	2,00	8,33	3	0.21	B	C
ALBACA	2,00	8,33	3	0.21	B	C
CANELA	1,00	8.66	2	0.21		C

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
APARIENCIA	18	0,24	0,00	10,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>Valor p</u>
Modelo	2,68	5	0,54	0,77	0,5885
AROMATIZANTES	0,73	2	0,37	0,53	0,6036
ENSAYOS	1,7	1	1,70	2,44	0,1442
AROMATIZANTES*ENSAYOS..	0,25	2	0,13	0,18	0,8371
Error	8,35	12	0,70		
<u>Total</u>	<u>11.03</u>	<u>17</u>			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,6955 gl: 12

AROMATIZANTES	Medias	n	E.E
ALBACA	7,60	7	0.42 A
JENGIBRE	8,01	6	0.42 A
CANELA	8,05	5	0.42 A

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,6955gl: 12

ENSAYOS	Medias	n	E.E
1,00	7,58	9	0.30 A
2,00	8,19	9	0.30 A

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,6955gl: 12

AROMATIZANTES	ENSAYOS	Medias	n	E.E
ALBACA	1,00	7,13	4	0.24 A
JENGIBRE	1,00	7,22	3	0.24 A
CANELA	1,00	8,35	2	0.24 A
ALBACA	2,00	8,07	3	0.24 A
CANELA	2,00	8,22	3	0.24 A
JENGIBRE	2,00	8,28	3	0.24 A

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TEXTURA	18	0,91	0,87	3,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	9,61	5	1,92	22,91	<0,0001
AROMATIZANTES		9,10	2	4,55	54,24 <0,0001
ENSAYOS	0,18	1	0,18	2,19	0,1643
AROMATIZANTES*ENSAYOS	0,33	2	0,16	1,95	0,1852
Error	1,01	12	0,08		
Total	10,62	17			

Test: Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,0839 gl: 12

AROMATIZANTES	Medias	n	E.E	
JENGIBRE	7,05	6	0.16	A
CANELA	8,05	5	0.16	B
ALBACA	8,72	7	0.16	C

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Test: Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,0839 gl: 12

ENSAYOS	Medias	n	E.E	
2,00	7,84	9	0.12	A
1,00	8,03	9	0.12	A

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Test: Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,0839 gl: 12

AROMATIZANTES	ENSAYOS	Medias	n	E.E	
JENGIBRE	2,00	7,00	3	0.09	A
JENGIBRE	1,00	6,96	3	0.09	A
CANELA	1,00	7,83	2	0.09	B
CANELA	2,00	8,10	3	0.09	B
ALBACA	2,00	8,43	3	0.09	B
ALBACA	1,00	9,00	4	0.09	C

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TOTAL	18	0,83	0,76	2,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	46,46	5	9,29	11,75	0,0003
AROMATIZANTES	38,51	2	19,25	24,34	0,0001
ENSAYOS	0,02	1	0,02	0,02	0,8816
AROMATIZANTES*ENSAYOS.	7,93	2	3,97	5,01	0,0261
Error	9,49	12	0,79		
Total	55,95	17			

Test: Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,7910 gl: 12

AROMATIZANTES	Medias	n	E.E	
JENGIBRE	37,62	6	0.48	A
CANELA	39,96	5	0.48	B
ALBACA	41,03	7	0.48	B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Test: Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,7910 gl: 12

ENSAYOS	Medias	n	E.E
2,00	39,52	9	0.34 A
1,00	39,56	9	0.34 A

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Test: Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,7910 gl: 12

AROMATIZANTES	ENSAYOS	Medias	n	E.E		
JENGIBRE	2,00	37,50	3	0.28	A	
JENGIBRE	1,00	37,25	3	0.28	A	
CANELA	2,00	39,15	3	0.28	A	B
ALBACA	1,00	40,15	4	0.28		B
CANELA	1,00	40,25	2	0.28	B	C
ALBACA	2,00	41,92	3	0.28		C